COUNTWAY LIBRARY
HC 4QBY F

BOSTON
MEDICAL LIBRARY
8 THE FENWAY

LUIGI CASTALDI

DIRETTORE DELL'ISTITUTO ANATOMICO DI CAGLIARI

ACCRESCIMENTO CORPOREO

E

COSTITUZIONI DELL'UOMO

CON PREFAZIONE

DI

GIULIO CHIARUGI

DITTA EDITRICE LUIGI NICCOLAI

FIRENZE

1928

PROPRIETÀ LETTERARIA

I diritti di riproduzione e di traduzione sono riservati per tutti i paesi, compresi la Svezia, la Norvegia e l'Olanda.

Copyright by Ditta Editrice Luigi Niccolai, January 1928.

H. G. H.

BOSTON MEDICAL
SEP 17 1953
LIBRARY

Firenze, 38-27-28. — Tipografia Editrice Luigi Niccolai.

2933
1-63

PREFAZIONE

In questi ultimi tempi l'attività degli anatomici si è rivolta, in modo particolare, allo studio dell'accrescimento e delle costituzioni. Gli stretti legami che corrono fra lo sviluppo e l'accrescimento, l'influenza che sovra di questo esercitano coi loro prodotti le ghiandole a secrezione interna, i rapporti che esistono fra le modalità dell'accrescimento e la determinazione del tipo individuale, conferiscono a quest'ordine di ricerche, che interessano in alto grado il biologo, una particolare importanza per le applicazioni alla patologia ed alla clinica.

Raccogliere ed ordinare i dati relativi ai problemi dell'accrescimento e delle costituzioni, per gran parte disseminati in opere ed in periodici non sempre facilmente reperibili, e diffonderne in questa maniera la conoscenza, è il compito che il Prof. Castaldi si è prefisso con la pubblicazione di questo libro.

Alla compilazione del quale Egli era bene preparato, sia per le lezioni impartite per più anni a Firenze su questa materia nella Scuola di perfezionamento in Pediatria, sia per le sue laboriose ricerche su varii temi, che agli studi sull'accrescimento e sulle costituzioni recarono contributi interessanti ed assai apprezzati.

In pieno possesso della ricca letteratura su questi argomenti, l'A. ha sentito la necessità di mettere in luce, in un libro destinato agli italiani, i resultati non copiosi ma pregevoli conseguiti dai nostri, sapendo bene, ciò che altri facilmente dimentica, che i fenomeni dell'accrescimento presentano, secondo le popolazioni, variazioni non lievi, delle quali si deve tener conto nella valutazione di fatti patologici.

Il libro del Prof. Castaldi si raccomanda per la copia delle informazioni e per la scelta giudiziosa dei fatti più significativi sull'accrescimento normale e sulle costituzioni; per i dati sulle anomalie dell' accrescimento e sulle loro conseguenze; per le indicazioni sulle applicazioni dei resultati tratti dalla osservazione anatomica e fisio-patologica. Utili riusciranno, a chi voglia intraprendere ricerche proprie, la esposizione dei metodi antropometrici e le regole per utilizzarle, e le molte note bibliografiche.

Sono convinto che quest' opera sarà bene accolta per il suo pregio intrinseco e per il mo-

mento nel quale vede la luce. Anzi tutto per il favore che va acquistando in patologia la dottrina delle costituzioni. Inoltre per la importanza nazionale che ha acquistato il problema dell'incremento del vigor fisico della stirpe, ad assicurare il quale provvedono oggi saggie disposizioni legislative.

I biologhi sanno che l'accrescimento, al pari dello sviluppo, è fondamentalmente preordinato nel germe, ed ha per questo nei suoi limiti e nelle sue modalità una nota individuale caratteristica; ma sanno anche che sovra di esso esercitano una notabile influenza condizioni estrinseche, che, quando siano le più adatte, possono assicurare il maggior rendimento, e fino a un certo punto attenuare, neutralizzare, correggere tendenze naturali meno favorevoli. Ottenere in pratica i migliori resultati nella tutela della maternità, nell'assistenza alla prima infanzia, nella educazione fisica della gioventù, sarà soltanto possibile con la guida e col sussidio della scienza, cioè con la conoscenza sicura delle leggi dell'accrescimento.

G. Chiarugi.

La R. Accademia dei Lincei di Roma conferì a quest'opera il premio del Ministero della Pubblica Istruzione per le Scienze naturali del 1925. L'opera medesima fu di poi messa a giorno della produzione scientifica fino all'agosto 1927.

BOSTON MEDICAL
SEP 17 1956
LIBRARY

Capitolo I.

Definizione dell'accrescimento corporeo.

Volere rinchiudere dentro il breve giro di parole di una definizione uno svolgersi di fenomeni morfologici e funzionali che noi vedremo essere così complicato nel loro succedersi incalzante, e che anzi in parte si sovrappongono, e perfino si interferiscono, dà luogo, come quasi sempre per tutte le definizioni, ad una espressione monca ed astratta. Ad ogni modo, usando la massima semplicità, per *crescenza* o *accrescimento corporeo* o *somatico* intendiamo tutta quella serie di fenomeni fisico-chimici e morfologici che dalla cellula uovo portano ogni organismo vivente animale o vegetale pluricellulare al massimo sviluppo del suo corpo o *soma*, a ciò che noi intendiamo col termine comprensivo di *costituzione* dell'individuo. Poichè nella vita di ogni organismo possiamo distinguere una fase di crescenza, poi una di stato, alla quale fatalmente segue una fase di decrescenza. Sono i tre periodi che il Preyer chiamò di sviluppo ascendente, anaplastico e di energia crescente; di maturità e di equilibrio dinamico; e infine il terzo di involuzione regressiva, cataplastica e di energia decrescente. Nella vita umana il volgo ha paragonato questa curva, in forma generica parabolica prima crescente e poi declinante dopo un periodo di stato, all'andamento delle stagioni.

Studiare le fasi dell'accrescimento somatico (1) e la sua risultante costituzionale, è studiare il meccanismo della vita stessa. Aristotele già definiva la vita: nutrirsi, crescere, distruggersi.

(1) Il Godin ha proposto di chiamare *Auxologia* la scienza della crescenza.

I processi dell'assimilazione per i quali l'organismo costruisce la sua propria sostanza e si accresce, e quelli della disassimilazione per i quali elimina i materiali divenuti inutili o dannosi, sono i processi stessi della vita.

Noi ci atterremo quasi esclusivamente alla parte morfologica dell'accrescimento, sia per la mia qualità di morfologo dell'uomo, sia perchè questa è la parte meglio studiata: ci occuperemo prima dell'accrescimento dal punto di vista esterno globale dell'organismo umano *in toto* e dei suoi segmenti e visceri; e ne indicheremo le leggi fondamentali e i vari tipi morfologici principali. Poi passeremo a vedere quanto si verifica nelle intime latebre dei tessuti. Questa ultima parte sola forma un capitolo vastissimo e che ci porterebbe ben lontani, se non ci limitassimo a darne quei cenni che possono interessare i pratici, ai quali sopratutto sono rivolte queste pagine che vogliono essere sobrie di parole e materiate di fatti. Tratteremo in seguito delle *cause* dell'accrescimento, delle *influenze* che su esso si esercitano, favorendolo o difficoltandolo, influenze alcune di *primaria* importanza, anzi indispensabili al suo regolare svolgersi, altre *secondarie*, eventuali, spesso perturbatrici. Infine chiuderemo questa corsa rapida per un campo così sterminato e in molte parti appena esplorato e quindi controverso, dove ancora manca purtroppo un indirizzo uniforme di ricerca, e che ha contatti con altri campi innumerevoli, con uno sguardo alle principali *anomalie* dell'accrescimento. Sarebbe però secondo il mio giudizio un errore limitarsi a considerare solo una fase di questi fenomeni; per poterli intendere a pieno, *occorre abbracciarne tutto l'andamento, dalla vita embrionale all'adulto*, e meglio ancora alla vecchiaia e alla morte. Dalla parzialità dell'indagine dipende la poca efficacia di molti studi in proposito.

Quando parleremo dei fenomeni che avvengono durante la crescenza nell'intimo dei tessuti e ne indagheremo i fattori che li influenzano, vedremo come nell'accrescimento viga una legge basilare, cioè che esistono due serie di fenomeni bene tra loro distinti: l'*accrescimento dimensionale*, che è il semplice aumento di massa della sostanza organizzata, e la *differenziazione*, o *sviluppo*, cioè i mutamenti di forma e di struttura dei tessuti ed organi. Essi in determinate fasi dell'ontogenesi sono separati, per quanto agiscano simultaneamente. Il primo essendo un ordine di fenomeni quantita-

tivi è più accessibile alle misurazioni del numero e della grandezza delle parti, in confronto al secondo che è di fenomeni qualitativi.

Orbene, solo per parsimonia di linguaggio continueremo a parlare di «accrescimento» senz'altro, come prima che si facesse questa essenziale divisione: ma coll'avvertenza che in questa unica parola noi sottintendiamo il concetto di «accrescimento in grandezza», e che ne separiamo la serie dei processi della crescenza dovuti al fattore differenziazione.

Costituisce tutto questo complesso uno studio del massimo valore, in primo luogo dal punto di vista della pura teoria, essendo uno degli argomenti più belli, più moderni, più fecondi della Biologia: in secondo luogo da quello delle applicazioni pratiche che se ne deducono. Si può dire che una grandissima parte della Pediatria si basa su tali questioni; anzi il Mya affermò che la Pediatria non è altro che lo studio fisiopatologico dell'accrescimento. Ripeto però che io ritengo erroneo limitare, come fanno in generale i pediatri, lo studio dei fenomeni della crescenza al solo periodo della vita che corrisponde a quello dei loro malati; non si può comprendere il significato di questi fenomeni se non si seguono nella loro intierezza.

In terzo luogo per apprezzarne l'importanza basta pensare quanto influisca l'igiene della crescenza sulle condizioni definitive dell'individuo adulto, e quindi in ultima analisi sulla conservazione della specie umana, e possibilmente sul suo miglioramento somatico, preoccupazione degli eugenisti e di quanti abbiano a cuore le sorti dell'umanità.

Ed infine per lo studio delle costituzioni valga a dimostrarne l'efficacia la rapida e vasta estensione che esso ha avuto in questi ultimi anni nei varî rami della Clinica.

Capitolo II.

Metodi di studio statistico biometrico della crescenza.

Se per indagare l'accrescimento negli elementi dei tessuti si ricorre di necessità all'esame istologico, per verificare quello degli organi e più ancora dell'organismo intiero, si adoprano *misurazioni*, specialmente *lineari*, cioè della lunghezza, della larghezza, dell'altezza degli organi o del corpo, applicabili del resto anche ai preparati istologici; inoltre si ricorre alle *misurazioni ponderali*, mentre meno usate, e in realtà meno spesso utili, sono quelle *volumetriche* e di *superficie*.

Ma i metodi per prendere queste misurazioni sono diversi negli embrioni, nei feti, nella vita postnatale, e in ciascuna epoca secondo gli Autori, e noi quindi ne discorreremo brevemente esaminando le rispettive fasi dell'accrescimento.

Diciamo invece ora dell'elaborazione che si deve fare dei dati numerici in qualunque modo raccolti.

Sempre è utile, o meglio necessario, data la immensa *variabilità* del mondo organico, dato cioè che non esistono due cellule, due organi o due organismi della stessa specie che siano assolutamente identici, prendere molte misurazioni dello stesso carattere che si vuole studiare, avendosi risultati tanto più attendibili quanto maggiore è il materiale avuto a disposizione. Il primo valore da calcolare è allora la *media* di tutte queste variazioni osservate nello stesso carattere. Il mezzo più semplice, ed una volta unico usato, è di dedurne la *media aritmetica*, cioè il valore che si ottiene dividendo la somma di tutti i valori pel loro numero. Ma la media così ottenuta è una cifra che non corrisponde quasi mai a nessuno dei valori reali. Essa ci dà soltanto un' idea approssimativa e ci maschera le variazioni individuali, per quanto sia molto utile avere una cifra che sinteticamente ci riassuma, sebbene in modo empirico, una quantità di altre cifre. Ma noi possiamo anche analizzare la serie dei valori trovati, e scegliere quel valore che più spesso ricorre nella serie: è la *media seriale* o *moda* (1), ottenibile però soltanto quando si siano fatte molte misurazioni.

(1) Questa è la moda empirica, quella teorica va calcolata con apposita formula (vedi Castaldi, Mon. zool. it., 32, 34, 1922).

Essa è veramente un valore reale che alcuni individui possiedono. Ma neanche questa ci dice quali sono gli altri valori individuali di lei minori o superiori; onde è buona regola per le medie seriali ed ancor più per le aritmetiche di indicare insieme ad esse il valore minimo e quello massimo, la differenza tra i quali costituisce l'*ampiezza delle oscillazioni* della serie o *classe* di valori trovati.

Oltre le medie, la Statistica insegna oggi altre maniere di caratterizzare un carattere o fenomeno; ma io rimando per esse ai trattati speciali, o a quella mia esposizione dei metodi moderni statistici applicati alla Biologia che pubblicai nel «Monitore zoologico italiano» del 1922 (1).

La Statistica moderna si è preoccupata degli *errori* che inquinano tali ricerche biologiche, e non parlo di quelli evitabili dovuti a cattiva osservazione, o degli *errori personali* che costantemente un individuo può commettere, dovuti alle sue qualità, e che in casi delicati possono essere cercati, calcolati e detratti. Ma intendo parlare degli errori dovuti alla variabilità del mondo organico, e che quantunque naturali, matematicamente parlando influenzano i risultati. I matematici hanno ideato calcoli per corredare ogni media trovata del suo *errore probabile*, che si scrive preceduto da $\pm$. Inoltre hanno proposto un *indice di variabilità*, o deviazione media, o *sigma*, dalla lettera greca con cui si indica, che è la vera chiave di volta di tutta la *Biometrica*, cioè di quei metodi perfezionati di statistica (2) che non sono da confondersi colla *Biometria*, per la quale invece alcuni intendono quella parte della Demografia che studia la durata della vita di una popolazione come misura del suo benessere e della sua salute, e per altri significa raccolta di dati numerici che si riferiscono al corpo umano e alle sue funzioni.

Molto si sono criticate queste applicazioni alle scienze biologiche, ma per non dilungarmi su questo antico pregiudizio ormai per i più sfatato, basterà che ricordi le applicazioni propugnate di recente dal FRONTALI (3) nel campo pediatrico, che è proprio quello al quale più si riferisce l'accrescimento corporeo dell'uomo. Nel disordine apparente di certi fenomeni, è la Statistica che ha permesso o permette di trovare una regolarità e una fissità che altrimenti sarebbero sconosciute. La nozione di misura domina, come scrisse MARTINET, l'evoluzione di ogni scienza umana; e il valore della Statistica è grande in quanto permette il passaggio dalla conoscenza

(1) Vedi anche C. B. DAVENPORT, *Statisticals Methods with special Reference to Biological Variation*, New York, Wiley, IIª ed., 1904; W. M. FELDMAN, *Biomathematics being the principles of mathematics for students of biological science*, London, Griffin, 1923.

(2) Non deve darsi alla Biometrica il valore di una speciale scuola biologica, nè tanto meno filosofica, nè deve essere confusa col mendelismo (vedi a *Eredità*); essa non è altro che una metodologia statistica più progredita dei vecchi metodi.

(3) Riv. Clin. Pediatr., 22, 250, 1924.

banale a quella scientifica dei fenomeni. Ma, come avvertiva fin dal 1881 il nostro SORMANI, la Statistica bisogna *lasciarla* parlare, anzichè *farla* parlare.

I progressi recenti della Biomatematica sono molto importanti. Senza entrare nella parte tecnica, nè su altri modi di calcolare la variabilità, si tenga ben presente il sopra citato *sigma* come quel valore che invece delle vaghe espressioni « poco, molto » e simili prima usate nel metodo semplicemente descrittivo, ci indica chiaramente la variabilità di un carattere con una cifra precisa e paragonabile ad altre ottenute per altri caratteri.

Raccolti così i dati medi possibilmente con i loro errori probabili per singoli caratteri ed in singole fasi dell'accrescimento, e calcolatane la variabilità, i dati medi stessi vanno confrontati fra di loro, poichè è ben difficile in questi, come in tutti i fenomeni biologici, che essi si svolgano isolatamente senza rapporti con altri. Si confrontano cioè tra loro non solo i dati medi che si riferiscono allo stesso carattere in fasi diverse, ma anche quelli di caratteri diversi nella stessa fase o in fasi successive.

Nel primo caso vedremo che i valori medi dei singoli caratteri crescono o diminuiscono da fase a fase della crescenza. Potremo allora stabilire con una semplice differenza l'*accrescimento* (aumento) o *diminuzione assoluta*. Se invece vogliamo ottenere l'accrescimento *relativo*, potremo farlo o in *percentuale*, calcolandolo rispetto ad un valore-base fatto uguale a 100 ; oppure lo metteremo sempre in rapporto con un valore-base scelto come unità di partenza, ma senza far questo uguale a 100, cioè divideremo la differenza assoluta tra il valore-base a e l'altro valore raggiunto b per il valore stesso a scelto prima come base $\frac{(b-a)}{a}$. Ossia avremo così il *coefficiente di accrescimento* che esprime la differenza fra due masse relativamente alla massa prima scelta. Se più semplicemente invece di dividere la differenza tra i due valori, divideremo il valore raggiunto per quello base, avremo allora la *quota di accrescimento*. Mediante questi raffronti noi potremo così, calcolato l'accrescimento relativo, parlarne usando l'espressione di *velocità dell'accrescimento*, illustrata specialmente dal MINOT (1), e che vedremo infatti essere molto utile in questi studi.

Nel secondo caso, cioè quando si voglia confrontare caratteri diversi nella stessa fase o in fasi diverse dell'accrescimento, possiamo adottare lo stesso sistema percentuale che si adopra nei così detti *indici antropometrici*, nei quali posta la massa b più grande uguale a 100, si esprime la massa a più piccola in percentuale della maggiore, cioè $I = \frac{a}{b} \times \frac{100}{}$, avendo prima fatto la proporzione $a : b = I : 100$. Anche di questi indici è consigliabile calcolare poi l'errore probabile. Vedremo più avanti vari di questi indici.

(1) S. MINOT, *The probleme of age, growth and death* (The popular Science monthly, vol. 71, 1907).

O più semplicemente si calcola la *proporzione* o *rapporto* tra le varie parti del corpo, o tra un organo ed altri, proporzione che è in questo caso parola più del linguaggio degli artisti e dei costituzionalisti che dei matematici; cioè si dividono i rispettivi valori, senza ricorrere alla percentuale, onde risulterà che un organo o una parte del corpo è doppio, triplo, o metà e simili rispetto ad altri.

Ma anche qui i biometrici hanno voluto perfezionare questi mezzi assai empirici e con un calcolo più esatto, basato sugli indici di variabilità o *sigmi*, ottenere quello che essi chiamano *coefficiente di correlazione* (r) tra due caratteri o fenomeni. Esso oscilla fra $+1$ e -1, essendo uguale ad 1 se le variazioni dei due caratteri confrontate sono identiche, e eguale a 0 se non vi è alcun rapporto; è negativo se la deviazione di un carattere si traduce in una deviazione in senso opposto del carattere correlativo, positivo se le deviazioni di entrambi vanno nello stesso senso. Mentre nel determinare le proporzioni e gli indici partiamo da valori medi dei due caratteri confrontati; invece nel calcolarne il coefficiente di correlazione teniamo conto della loro variabilità, onde possiamo raggiungere un'esattezza maggiore, tanto più se anche qui calcoleremo l'errore probabile del coefficiente di correlazione.

Infine tutti i dati ottenuti possono essere riuniti e tradotti in *espressioni grafiche*, per vedere con un solo sguardo l'andamento di un fenomeno che meno evidente o meno presto risulterebbe all'esame di una serie di numeri. Ciò potrà esser fatto con le *curve* costruite col classico sistema delle coordinate cartesiane, adoperando sia i valori ottenuti, sia i loro logaritmi (1); oppure servendosi di *superfici* (rettangoli più o meno alti, quadrati o circoli divisi in settori), ecc., o con altri mezzi ideati dagli statistici. Certamente anche queste rappresentazioni grafiche detratte da medie, dànno un'idea non sempre completa di un fenomeno; occorre completarla con gli altri dati ottenuti nel modo sopra riferito.

(1) Carl G. Leo-Wolff, *Logarithmic charts in pediatry*, Am. J. Dis. Childr., 27, 556, 1924; vedi anche Castaldi (l. c.).

Capitolo III.

L'accrescimento dimensionale prenatale globale e dei principali visceri.

Fasi della crescenza prenatale. Velocità di crescenza. Metodi di misurazione. Accrescimento in lunghezza e in peso. Leggi principali della crescenza prenatale. Accrescimento dei visceri e dello scheletro. Le dimensioni del neonato.

Dobbiamo anzi tutto dividere l'accrescimento corporeo in due grandi periodi, quello *prenatale* o *intrauterino*, e quello *postnatale* o *extrauterino*, tra i quali sta il cambiamento organico così sostanziale rappresentato dalla *nascita*, che appunto giustifica la separazione di questi due periodi.

A sua volta nel periodo prenatale si distinguono tre fasi: l'*uovo*, l'*embrione*, il *feto*.

In confronto alle congerie di osservazioni raccolte nel periodo postnatale ed anche nelle fasi ultime del prenatale, è stata relativamente meno studiata la parte più precoce dello sviluppo prenatale dal nostro punto di vista delle misurazioni, mentre lo fu tanto dal lato istologico-embriologico.

Sebbene non tutti gli AA. assegnino alla cellula uovo dell'uomo le identiche dimensioni, e si comprende, sia per la variabilità individuale, sia per i differenti stadi sorpresi dagli studiosi, la maggioranza però è d'accordo con Mall (1) nell'assegnare alla *cellula uovo fecondata* un diametro massimo di 200 micron o millesimi di millimetro in media, dal quale noi possiamo partire per seguire l'accrescimento del nuovo individuo che dalla fecondazione è iniziato.

(1) Keibel und Mall, *Handbuch der Entwickelungsgeschichte des Menschen*, Leipzig, 2 Bd., Hirzel, 1910-1911 (con bibliografia).

La grandezza delle cellule uovo del resto non è senza regola. Da misurazioni che io feci eseguire a Perugia dal mio assistente MARTINOLLI (1), esse in ciascun ordine di Mammiferi esaminato avrebbero grandezze tanto maggiori, quanto maggiore è la mole corporea dell'animale, e ciò è più evidente nella fase di uova primordiali quiescenti, quando ancora non vi si sono accumulati materiali metaplasmatici in quantità diversa (2).

Continuiamo a chiamare « uovo » il prodotto del concepimento per le prime due settimane nell'uomo. C'è chi prolunga di più l'uso di questa denominazione, estendendola fino alla nascita, però intendendo allora l'embrione o il feto con gli annessi compresi, mentre è pure dell'uso generale chiamare uovo la cellula uovo. Si dirà che è questione di parole ; ma certo sarebbe bene dare alle parole un significato fisso e preciso. Ora in queste due prime settimane, per le quali nell'uomo si posseggono molto scarse osservazioni, e tanto peggio misurazioni, avviene la segmentazione in *blastomeri*. La loro massa interna si sposta al polo superiore, ove si costituisce l'*area embrionale*. Ivi inizia la formazione dei *tre foglietti*, ectoderma, mesoderma, endoderma, e ivi si costituirà il *corpo embrionale*, mentre si formano dal resto della blastocisti gli *annessi* ovulari. Però nell'uomo le primissime fasi dello sviluppo non si svolgerebbero esattamente secondo il quadro tipico risultante dagli studi su altri Mammiferi. Ed almeno negli animali si è visto che al principio della segmentazione, invece di aversi forte aumento di grossezza dell'uovo, l'aumento è prima nullo e poi mediocre, perchè in ciascun blastomero, pur rimanendo invariato il volume del nucleo cellulare, diminuisce molto la quantità di protoplasma, in modo da divenire anche $^1/_8$ del protoplasma dell'uovo fecondato. Il RUFFINI ha fatto osservare che questa diminuzione del protoplasma probabilmente non riguarda il vero citoplasma e specialmente la sua parte plastica, ma i materiali deutoplasmatici di riserva che si trovavano nella cellula uovo e che

(1) Boll. Accad. Med. di Perugia, a. 1924, n. 4.

(2) Considerando invece Mammiferi di ordine diverso, questo rapporto colla mole corporea non si verifica. Nelle uova di Uccelli, di Rettili e anche di Pesci, esiste una proporzione generale con le dimensioni dell'adulto (SPENCER).

sono andati suddivisi nei vari blastomeri per nutrirli finchè il prodotto del concepimento non avrà preso aderenze colla parete uterina; inoltre vi debbono concorrere le oscillazioni del contenuto di acqua.

Studi di G. Levi (1) in Chirotteri hanno dimostrato che è solo dopo lo stadio ad 8-10 blastomeri che cresce lievemente la massa protoplasmatica e il volume dei nuclei; finalmente allo stadio di 100 blastomeri circa la grandezza delle cellule diviene fissa secondo le varie specie, e l'aumento degli organi primitivi dell'embrione dipende dopo di ciò da aumento di numero delle cellule. Queste si è calcolato che in un uomo adulto siano 26 trilioni e 500 bilioni.

Comunque sia, alla terza settimana possiamo ormai parlare di *embrione*. Alla fine della 2ª settimana questo fu trovato da Thomson misurare nell'uomo 2,2 mm. di lunghezza totale; durante la 3ª settimana diventa 4,5 mm. (casi di Coste, Wagner, Thomson); alla fine di essa può essere anche 6 mm. (Lange). È da questi valori che si sono mossi gli studiosi dell'accrescimento per seguirne l'andamento fino alla nascita; ma se questi AA. fanno notare, come il Pagliani (2), che nel corso della 3ª settimana l'embrione umano raddoppia in media la lunghezza che aveva alla fine della seconda, ancor più grande ci appare il lavorio di accrescimento di queste primissime fasi, se lo rapportiamo alla grandezza dell'uovo fecondato segmentato in blastomeri.

Se piccole o piccolissime sono ora le cifre considerate come valori assoluti, se osserviamo invece i valori relativi, dobbiamo convenire con Minot *che in queste prime tre settimane l'aumento somatico relativo è enorme, di gran lunga superiore a quello che sarà in tutto il resto della vita.* Ed infatti abbiamo in media un aumento di 20 volte nelle dimensioni lineari (ed enormemente di più nelle volumetriche, cioè in misura cubica) durante le prime due settimane, che diviene di 30 volte quando l'embrione ha raggiunto quei 6 mm. di lunghezza dai quali partì il Lange (3) per costruire (fig. 1) la sua curva

(1) Ricerche di Biologia dedicate al Prof. A. Lustig (a pag. 249), Firenze, Soc. tip. fior., 1915.

(2) L. Pagliani, *Lo sviluppo umano*, Biella, 2ª ed., Testa, 1913.

(3) E. Lange, Jahrb. f. Kinderheilk., F. 3, Bd. 7, S. 261, 1903.

della crescenza prenatale, per la quale la lunghezza corporea sarà alla nascita di 2500 volte il diametro dell'uovo fecondato.

È questo della diminuzione della velocità di crescenza un primo reperto basale che noi dobbiamo tenere bene presente. Siamo in

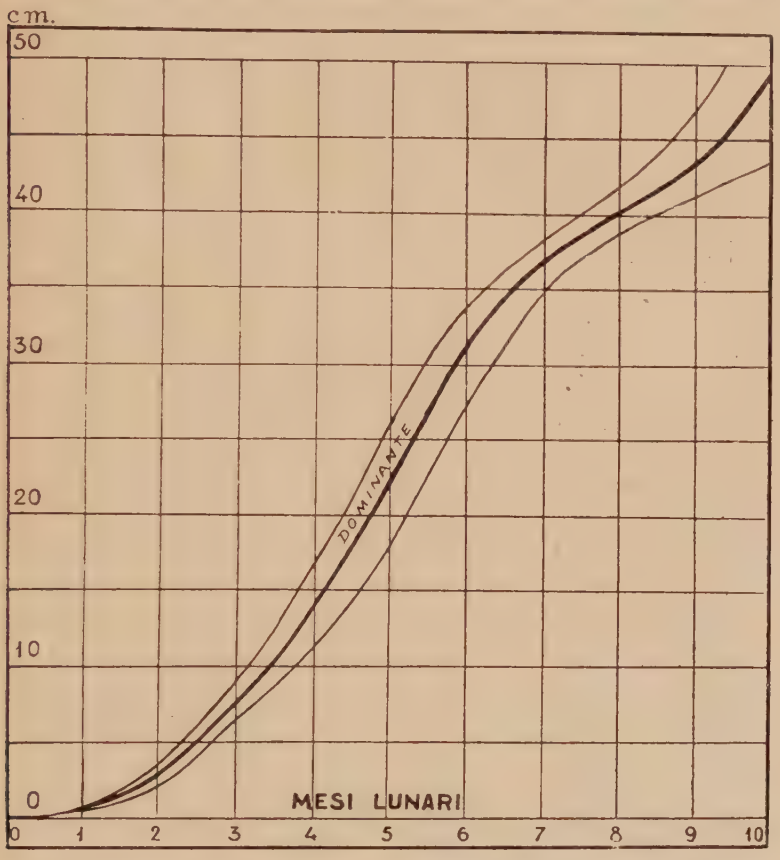

Fig. 1. — Curva della crescenza prenatale della lunghezza corporea (da LANGE).

quel periodo dei due primi mesi intrauterini che il PAGLIANI definì *periodo formativo*, durante il quale dalla semplice cellula uovo fecondato si plasmano tutti gli organi primitivi del novello individuo, periodo caratterizzato da una circolazione sanguigna omfalomesenterica molto semplice, e poi da una circolazione allantoidea o coriale.

È il periodo di organogenesi, durante il quale di preferenza si stabiliscono le malformazioni teratologiche. È anche il periodo più pericoloso per la vitalità del prodotto del concepimento, data la grande velocità di crescenza e di organogenesi.

Ma l'embrione adesso e per diverso tempo ancora ha forme del tutto dissimili da quelle ulteriori, o che appena le accennano; sopratutto non è estendibile su una linea retta, ma presenta curve non raddrizzabili; quindi le sue misurazioni vanno prese con regole speciali. È bene diffonderne la tecnica, perchè chi vuole eseguire ricerche in questi stadi, od anche i pratici, i quali sarebbe bene non lasciassero perdere un materiale prezioso, oltre coloro, come i medici legali, che vogliono determinare l'età di un embrione, sappiano tutti adoprare un metodo che ormai tra gli embriologi è comunemente usato, anche per poter raffrontare le misurazioni prese da diverse persone. È questo il metodo del Mall (figg. 2 a 5), il quale stabilì come punti di partenza il punto *C* (crown = vertice), il più alto della testa, che negli embrioni giovani corrisponde a metà del mesencefalo; il punto *A* (atlante) corrispondente al 1° nervo cervicale (nervo indicato nei primi due schemi), e il punto *R* (rump = natica), che ora corrisponde precisamente sotto il sacro. Per determinare il punto *A* si può anche tirare la *linea oculoauricolare* (*ee*), cioè congiungere con una retta il punto di mezzo del cristallino e il condotto auditivo esterno; essa va a passare tra atlante e occipitale, cioè separa la testa dal tronco. La lunghezza *C R* mesencefalosacrale può dirsi *lunghezza totale* di questi giovani embrioni, per quanto ne misuri piuttosto la dimensione corrispondente all'« altezza a sedere » della vita postnatale; e la linea *A R* atlantosacrale è la *lunghezza nucale* (che altri prendono a partire da punti più alti o più bassi), e indica approssimativamente la lunghezza della colonna vertebrale.

Cessato il secondo mese, si entra nel periodo fetale. È da osservare però che alcuni, come tra i più recenti Bennett Bean (1), intendono per periodo embrionale le settimane 3ª-8ª, il che è uguale a considerare i mesi lunari; altri invece seguono il calendario solare, e fra questi il Cazzaniga (2) ha proposto di considerare la fine

(1) Bennett Bean, *The pulse of growth in man.*, An. Record, 28. 45, 1924 (con bibliografia del soggetto).

(2) A. Cazzaniga, Sperimentale, 76, 33, 1922.

della 9ª settimana come termine del periodo embrionale per fare più comodamente coincidere questo periodo con la fine del 2° mese solare. Tale dualismo nell'uso dei mesi solari e lunari lo troviamo

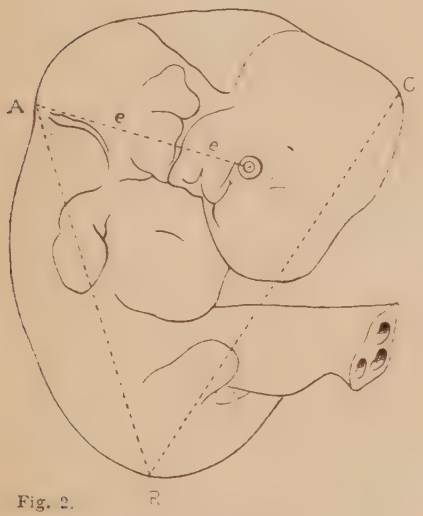

Fig. 2.

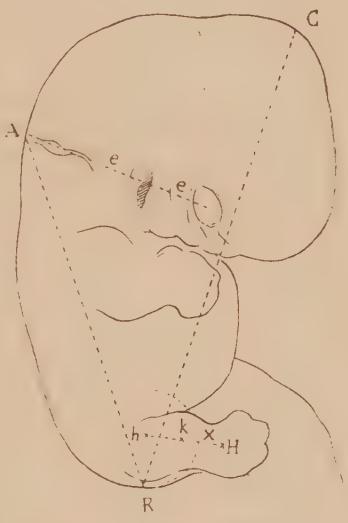

Fig. 3.

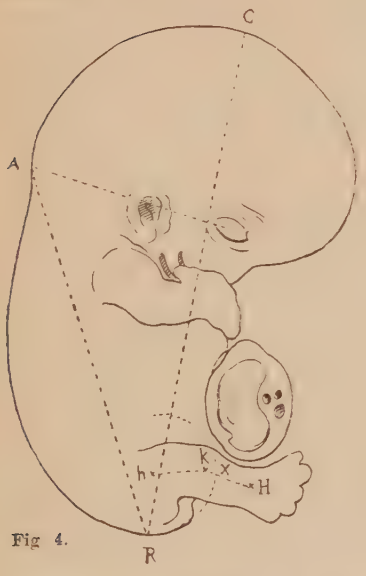

Fig 4.

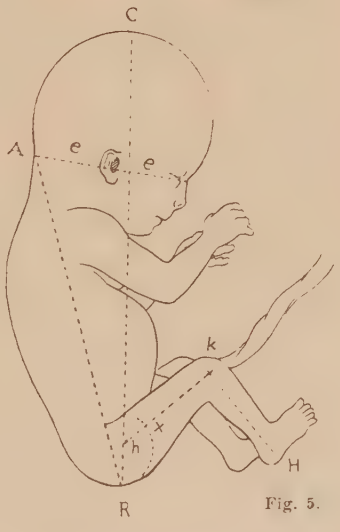

Fig. 5.

Figg. 2-5. — Metodo del MALI per la misurazione di embrioni e feti (spiegazione delle abbreviazioni nel testo).

durante l'intiera vita prenatale, e non solo per quanto concerne gli studi sull'accrescimento, ma per tutto quanto riguarda l'Ostetricia. Ognuno sa che date le oscillazioni nella durata normale della gravidanza o le sue patologiche abbreviazioni, il feto può essere espulso vitale dall'utero materno dai 182 giorni (o 180 secondo la nostra legislazione che conta i mesi solari) fino ai 300 giorni di gravidanza, il che ha importanza per i medici legali oltre che per gli ostetrici, i quali però ritengono assai difficile che un feto possa vivere prima dei 7 mesi solari. Ma la media della vita intrauterina è di 280 giorni, cioè all'incirca di 9 mesi solari, precisamente invece pari a 10 mesi lunari o a 40 settimane. Certo però che se nelle varie tabelle e grafiche sulle lunghezze e pesi corporei del periodo prenatale si fosse seguito un criterio unico, i dati dei vari AA. sarebbero anche meglio raffrontabili fra di loro.

Ho detto dati sulla lunghezza e sul peso corporeo, perchè già dagli stadi precoci nei quali si sono potute eseguire misurazioni ponderali, venendo su su fino a tutto lo svolgersi dell'accrescimento somatico post-natale, si è trovato che si ha una *continua dissociazione nel comportamento della lunghezza e del peso corporeo.*

Questo fenomeno costituisce un'altra delle leggi fondamentali dell'accrescimento, e noi vedremo tra breve le relazioni che intercedono fra i due ordini di caratteri nella vita prenatale, e più tardi quelle tra statura e peso corporeo, con tanto evidente dissociazione durante certe fasi della vita postnatale, da esser ciò noto allora anche ai profani.

Se vi è dunque qualche differenza tra gli AA. nel numero dei giorni del periodo chiamato embrionale, in fondo essa è lieve; e poi va pensato che non sempre lo sviluppo del prodotto del concepimento procede ugualmente veloce per molteplici cause, non solo quelle più o meno patologiche, ma anche per le fluttuazioni della variabilità nei limiti normali. Ad ogni modo tutti sono d'accordo che attorno a questa epoca dell' 8^a-9^a settimana avvengono tali modificazioni nel prodotto del concepimento, da cominciare a chiamarlo *feto*. Il PAGLIANI definì questa terza parte, la più lunga della vita intrauterina, *periodo di perfezionamento*, durante il qual tempo i tessuti ed organi preformati si perfezionano e meglio accentuano la loro importanza funzionale, periodo caratterizzato dal mantenersi durante esso della circolazione allantoidea o placentaria.

Si deve però osservare al PAGLIANI che vi sono organi che si abbozzano tardivamente anche in questo ultimo periodo; come pure non si deve credere che abbia ora luogo solo un perfezionamento dei tessuti ed organi; ma si svolgono processi differenziatori intrecciati a quelli di crescenza dimensionale, il che rivela ancora una volta la difficoltà del classificare fenomeni tra loro non schematicamente divisi, oltre che i difetti delle definizioni teoriche.

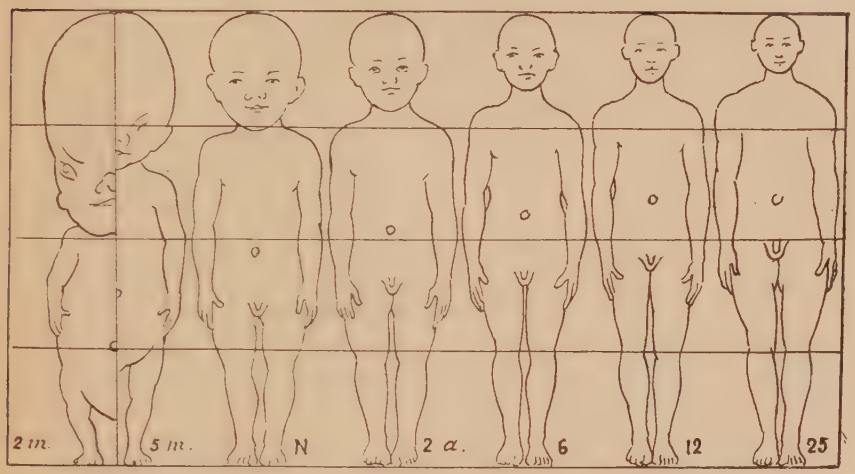

Fig. 6. — Proporzioni corporee nella vita prenatale (2 mesi e 5 mesi) e nella postnatale.

Noi non possiamo qui ripetere i trattati di Embriologia ed esporre tutte le modificazioni che sono intanto andate verificandosi nelle forme esterne dell'organismo umano. Accennerò, come risulta dalla fig. 6, che il volume della testa, è, come nei Vertebrati in generale, relativamente massimo negli embrioni, sì che la sua altezza rappresenta al 2° mese circa la metà della lunghezza del corpo umano, per il grande sviluppo che ha allora il sistema nervoso centrale. La crescenza, tanto come aumento di massa, quanto come differenziazione di tessuti, si svolge secondo determinate direzioni, e in primo tempo la sua intensità è maggiore nella regione cefalica dell'asse corporeo, seguendo poi cefalocaudalmente (legge dell'accrescimento differenziale cefalocaudale) (1).

(1) Vedi però in proposito KINGSBURY, An. Rec., 27, 305, 1924.

Ma poi la testa, pure crescendo in misura assoluta, va impiccolendosi relativamente alla massa corporea, e divenendo 1,5 volte più piccola al 5° mese rispetto ad essa, di quello che era al 2°, rappresentando la sua altezza al 5° mese la terza parte all'incirca della lunghezza corporea ; alla nascita decrescerà per JACKSON del 26 %. Le sue trasformazioni sono rappresentate alla fig. 28 tratta da SCAMMON (1). Invece sono assai cresciuti gli arti superiori, e anche più gli inferiori. Essi per CORRADO sono più lunghi nelle femmine di quelli maschili, all'inverso dell'adulto ; ma il loro peso rispetto a quello corporeo è maggiore nei maschi. Sempre per CORRADO, negli ultimi due mesi fetali l'arto superiore pesa metà circa dell'inferiore ; il braccio pesa quanto l'avambraccio e mano ; mentre la coscia pesa più del resto dell'arto inferiore compreso il piede. Secondo REICHER (2) la crescita degli arti va aumentando in valori assoluti nei primi mesi, raggiungendo il massimo a metà della vita intrauterina, per poi diminuire ; in valori relativi invece si ha una diminuzione sempre progressiva di velocità. La rapidità di crescenza è maggiore negli arti inferiori : la coscia cresce più presto del braccio ; la gamba dell'avambraccio ; il piede della mano ; però da ultimo le velocità si uguagliano.

Il tronco non è nel periodo fetale molto allungato (3), anzi per JACKSON va relativamente decrescendo dal 65 al 40 % della lunghezza corporea. Ma se al valore del tronco aggiungiamo quello degli arti inferiori, si comprende come il loro insieme sia aumen-

(1) E. R. SCAMMON, *Developmental Anatomy* (in MORRIS, *Human Anatomy*), 1923. Molte misurazioni della testa fetale e relativi indici si trovano in CORRADO (Giorn. dell'Assoc. Napol. d. Med. e Natur., a. 9, f. 1, 3, 6, 1899) per la testa fresca e il cranio disseccato ; per i diametri, i quali crescono in rappresentazione grafica secondo una retta che può esprimersi colla formula $y = ax + b$, dove y è la dimensione studiata, x un'altra di raffronto, e a e b sono costanti, vedasi anche CALKINS (Am. J. of Obst. a. Gynec., vol. IV, 109, 1922, con bibliografia). Per misure di crani fetali, vedi MAZZI, Arch. Antr. Etn., 48, 56, 1919.

(2) Trav. d. l. Soc. des Sciences et Lettres de Vilno, t. 2, 1925.

(3) Misurazioni del tronco in diametri e in peso nei due sessi, e misurazioni di sue ossa si trovano in CORRADO (Giorn. Ass. Napol. d. Med. e Natur., a. 11, 12, 15, 1901, 1902, 1907). Per B. BEAN il tronco accelera la sua crescenza nel primo mese intrauterino per il rapido sviluppo del midollo spinale, del cuore e dei somiti, e nei mesi 6°-7° per quello dei visceri.

tato rispetto al valore della testa. Esprimendo ciò con curve, si vedrebbe che la lunghezza *C R* della testa più quella del tronco e specialmente quella *C H* dell'intiero feto crescono di più di quella del solo tronco (colonna vertebrale, *A R*).

Già si comincia cioè ad accennare *l'importanza che gli arti inferiori hanno nel determinismo della statura individuale*, che meglio resulterà in seguito.

Per i notevoli cambiamenti delle forme esterne, compresi i caratteri fisiognomonici (vedi fig. 7), onde tutto l'individuo va pren-

Fig. 7. — Modificazioni della fisionomia umana nelle età (da PETER).

dendo un aspetto che sempre più si avvicinerà alle caratteristiche fondamentali della nostra specie, e per questi cambiamenti di proporzioni grossolane, ed altri più minuti nelle parti dettagliate del corpo, il sistema di misurazione di MALL che si adopera per gli embrioni giovanissimi e giovani, ora più non servirebbe. Guardando le quattro figure del grande embriologo americano (fig. 2-5), basta osservare come la linea *C R* che passa nei primi stadi davanti all'occhio, gli si va avvicinando, fino a che gli passa sempre più indietro. Così il punto *R* prima cade precisamente sotto il sacro: ma più tardi corrisponde all'ischio, perchè questo gradatamente indietreggia, in modo che in ultimo l'ischio è più basso del sacro.

Se nei primi tempi si possono trascurare gli arti, e la lunghezza totale corrisponde nello stesso tempo a quella « in piedi » e a quella « a sedere » di stadi successivi; a partire dagli embrioni lunghi

13 mm., ferme tenendo le basi del suo metodo, MALL propose di aggiungere alla distanza *C R* per avere la lunghezza totale del corpo, la lunghezza dell'arto inferiore, ottenendo così dalla loro somma la distanza *C H* (lunghezza totale). Cioè si prende come corrispondente all' « altezza in piedi » la linea mesencefalo-calcaneale, mentre la linea *C R* corrisponde all' « altezza a sedere » della vita postnatale. Nelle figure 3-5 dove ciò è rappresentato, *h* indica l'articolazione dell'anca e *k* quella del ginocchio, e *H* il calcagno (= heel).

Ma invece di sommare a *C R* la distanza *h H*, si cerca il punto *x*, che è quello che ha la stessa distanza da *h* che ha *R*, cioè $h\,x = h\,R$. Trovato il punto *x*, si misura la distanza *x H*, che nei primi stadi è solo *x H*, più tardi, differenziatisi meglio i segmenti degli arti è $x\,H = x\,k + k\,H$. È questa distanza *x H* che si aggiunge a *C R* per avere la lunghezza totale *C H*. Questa negli ultimi stadi vicino alla nascita viene chiamata « altezza » o « statura », per quanto sia più proprio parlare di « lunghezza corporea » durante tutta la vita intrauterina (1).

Volendo avere l'altezza del cranio, si prende la perpendicolare dal punto *C*, che nei feti avanzati è il vertice del cranio, corrispondente al di sopra del mesencefalo, fino ad un piano orizzontale che passa per la spina nasale, analogamente a quello che si fa nelle misurazioni che vedremo nella vita postnatale secondo il canone di FRITSCH.

NOBACK (2) ha dato due formule per calcolare una delle due lunghezze del MALL conoscendo l'altra, cioè

$$CH = \frac{3\ CR - 3}{2} \quad \text{e} \quad CR = \frac{2\ CH + 3}{3}$$

Oltre che della evoluzione morfologica, recenti studi si sono occupati della *evoluzione biochimica* (3) nel corso della vita intrauterina

(1) Il CORRADO (l. c.) ideò una tavoletta con regolo millimetrico per sdraiarvi sopra il cadaverino da misurarsi.

(2) NOBACK, An. Rec. 23, 241, 1922.

(3) Notizie sulla composizione chimica della cellula-uovo si trovano nel trattato del RUFFINI (*Fisiogenia*, Milano, Vallardi, 1925) e su quella del prodotto del concepimento, oltre che sulla sua morfologia e fisiologia in genere, si trovano nella bella opera di W. M. FELDMAN, *The principles*

del prodotto del concepimento, ed anche in base a queste modificazioni biochimiche si è diviso in fasi il periodo prenatale, durante le quali le sostanze energetiche, scarse dapprima nell'uovo fecondato, crescono per numero e per intensità. Per le applicazioni all'ostetricia e alla medicina legale gli studiosi si sono preoccupati sempre fino da Ippocrate, di stabilire a quale età il feto espulso prematuramente per cause patologiche ha attitudine a vivere sia per la sua differenziazione morfologica, macroscopica ed istologica, sia per le funzioni permesse da questo grado di sviluppo somatico, sia anche per la differenziazione biochimica. Gli AA. hanno fissato questa capacità alla vita autonoma alla fine del 6° mese solare circa; e quindi alcuni hanno suddiviso la lunga fase fetale in due periodi, cioè uno *intermedio* o *postembrionale* o *neofetale* dal principio del 3° alla fine del 6° mese solari, e uno *fetale* o *della maturità relativa* o *presuntiva*, dal principio del 7° alla fine del 9° mese solari. Nel secondo periodo prevalgono i fatti di accrescimento su quelli di formazione nel feto che, già integrato nel suo piano di organizzazione, è soggetto sopratutto a fenomeni di rifinitura e di aumento di grandezza, fenomeni che del resto continueranno anche dopo la nascita.

Tra le accennate ricerche sulle sostanze costituenti l'organismo fetale merita segnalare quelle del CAZZANIGA (l. c.) che dimostrò come nel polmone fetale, il quale ha tanta parte nel trapasso tra vita intrauterina e vita autonoma, procedano armonicamente la differenziazione morfologica e quella biochimica, avendosi la maturità biochimica del polmone stesso in quel periodo tra 6° e 7° mese solari che fu già fissato empiricamente da secoli per la presunzione di vitalità. Per esempio il grasso vi compare allora; di poi cresce per modo che nel neonato che non ha respirato ve ne è una forte riserva, che sarà in parte bruciata colla respirazione nei primi tempi della vita postnatale (1). Al lavoro del CAZZANIGA rimando chi vo-

---

of antenatal and postnatal child physiology pure and applied, London, Logmans, Green and Co., 1920 (con bibliografia); vedi anche GIACOSA, Arch. it. Biol., 22, 253, 1894; DEMELIN e DEVRAIGNE, *Manuel de l'accoucher*, Paris, Doin, 1924; DIETRICH, *Anat. u. Phys. d. Foetus u. Biologie der Placenta*, Berlin-Wien, Urban u. Schwarzenberg, 1925; ROGER, *Traité de Physiologie, T. XI, Reproduction et croissance*, Paris, Masson, 1927.

(1) C. COCCHI, Sperimentale, 79, 961, 1925.

lesse notizie su gli studi di altri AA. sul contenuto dei feti in acqua che nei primi stadi è abbondantissima (1), in sostanze minerali, che viceversa aumentano col tempo, in sostanze grasse e sull'ontogenesi enzimatica; bagaglio di notizie che però è ancora assai scarso di fronte alle tante conoscenze dell'embriologia.

Merita ricordare, tra gli altri, i recenti studi del LIVINI (2) sul glicogeno negli embrioni; esso inizia la comparsa al principio del 2° mese, apparendo nella corda dorsale, nell'epidermide, nei muscoli volontari, nel miocardio; mentre nel fegato e in altri organi si ritrova più tardi.

Diremo più oltre dell'importanza da un punto di vista generale della composizione chimica della sostanza vivente, dalla quale derivano i caratteri fisico-chimici e le attitudini biochimiche nel generare i caratteri stessi morfologici, ossia la forma del corpo (RUFFINI).

In una trattazione sobria come questa non si possono riportare le tabelle che ciascun A. dètte delle sue misurazioni dei prodotti del concepimento nella vita prenatale, con le loro differenze non sempre lievi. Dobbiamo attenerci (e così dicasi fin d'ora per i dati che riguardano la vita postnatale) ad una sola, presa come tipo, scegliendola tra quelle più moderne, detratte da più vasto materiale, studiato a sua volta con criteri più seri, per modo da offrire relativamente la maggiore garanzia.

Pur tuttavia è ovvio che l'immensa variabilità organica negli individui di uno stesso popolo, che ancor più cresce tra quelli di popoli diversi, fa sì che non sempre rientrano i casi in esame entro le medie segnate in queste tabelle, costruite su un numero, anche se abbondante, relativamente non mai eccessivo di casi, e per dati popoli. Senza contare poi che talora le medie furono tratte da casi anche patologici.

---

(1) DAVENPORT, SCHAPER, BIALASSEVICZ dimostrarono l'importanza che nell'embrione ha per la crescenza l'assorbimento di acqua. Per SCHAPER la sua distribuzione nel corpo è elemento essenziale della differenziazione. Per ARAGER (C. R. Soc. Biol., 92, 1267, 1925), assorbendo poca acqua, uova di rana vanno incontro a malformazioni di organi.

(2) Rend. Ist. Lomb. Sc. e Lett., 46, 718, 1923.

Lunghezze degli embrioni e feti umani (dal MALL).

Età in settimane	Età in giorni	Lunghezza media CH in mm.	Lunghezza media CR in mm.
4	28	2,5	2,5
5	35	5,5	5,5
6	42	11	11
7	49	19	17
8	56	30	25
9	63	41	32
10	70	57	43
11	77	76	53
12	84	98	68
13	91	117	81
14	98	145	100
15	105	161	111
16	112	180	121
17	119	198	134
18	126	215	145
19	133	233	157
20	140	250	167
21	147	268	180
22	154	286	192
23	161	302	202
24	168	315	210
25	175	331	220
26	182	345	230
27	189	358	237
28	196	371	245
29	203	384	252
30	210	400	265
31	217	415	276
32	224	425	284
33	231	436	293
34	238	448	301
35	245	460	310
36	252	470	316
37	259	484	325
38	266	494	332
38 ½	270	500	336

Comunque, scelgo come tabella tipo per le *lunghezze corporee* nelle varie epoche embrionali e fetali quella del MALL. Mediante essa dalle lunghezze si può viceversa determinare, come a volte occorre, l'età del prodotto del concepimento. Per scopi pratici si ricordi la *formula di Haase*, che ha però solo valore mnemonico, essendo troppo schematica: nei mesi lunari dal 1° al 5° si ha la lunghezza totale dal sincipite al calcagno alla fine del mese corrispon-

dente, moltiplicando per sè stesso il numero del mese, per esempio $3 \times 3 = 9$ cm. alla fine del 3° mese. Nei mesi dal 6° al 10° si moltiplica il numero 5 per il numero del mese, per esempio $5 \times 8 = 40$ cm. alla fine dell' 8° mese. Viceversa dividendo la lunghezza per 5, si avrà allora l'età del feto.

Arey (1) invece fa :

Lunghezza totale = età in mesi : 0,2.
Lunghezza a sedere = età in mesi : 0,3.

Per embrioni dei primi tre mesi si sottrae poi 1 cm. dal risultato. Invece Scammon e Calkins (2) danno la formula meno semplice :

$$\text{Lunghezza totale} = 30 \sqrt{\text{età}} - 44{,}7.$$

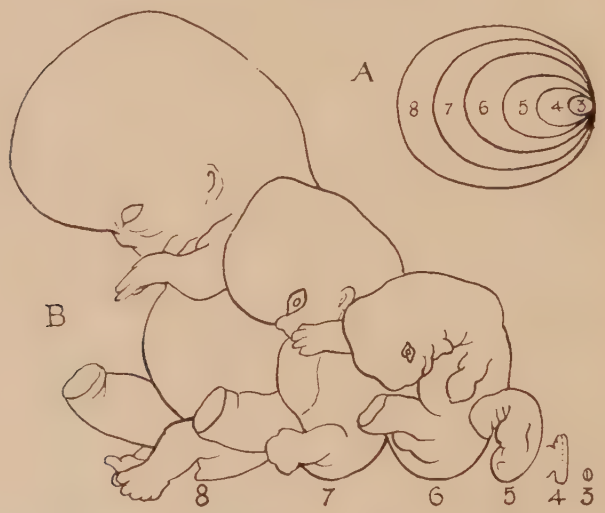

Fig. 8. — *A* : Diagrammi per dimostrare l'aumento delle vescicole coriali umane dalla terza alla ottava settimana (ingr. 1 e ½) ; *B* : Profili di embrioni della medesima età ; ingrandimento due volte e mezzo (da Evans).

Se si ricava la curva dell'incremento prenatale in valori assoluti della lunghezza corporea, si vede, con molta somiglianza tra le curve di Lange (fig. 1), che ho prescelto, e quelle di Mall, di Jackson (3)

(1) An. Rec., 25, 117, 1923 ; id., 30, 289, 1925.
(2) « Proc. Soc. exp. Biol. a. Med., » 20, 353, 1923.
(3) C. M. Jackson, Am. J. of An., 9, 119, 1909 (con bibliografia).

e di altri AA, che essa è sdraiata da principio, poi tende maggiormente alla verticalità, ed in ultimo di nuovo ritorna a sdraiarsi (curva ad S). Tradotto in altre parole ciò significa che l'accrescimento assoluto della lunghezza totale nella prima e nella terza fase è meno forte che nei mesi di mezzo (5°-6° mesi lunari). La diminuzione che avviene nel terzo periodo però si attenua lievemente nell'ultimo mese, quando la curva, secondo le medie del LANGE, torna a drizzarsi. Ed infatti calcolando dai valori trovati da questo A.

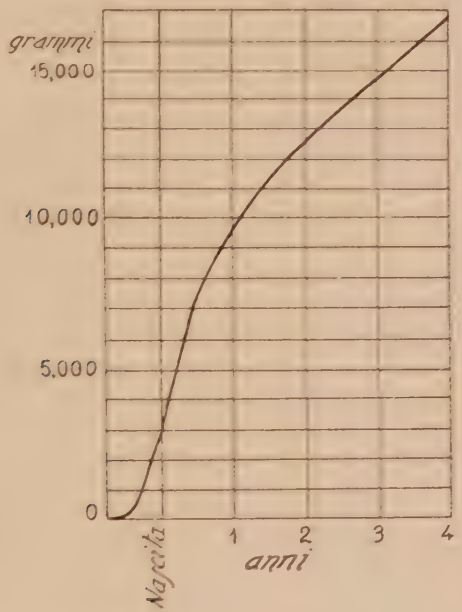

Fig. 9. — Curva del peso corporeo (da FELDMAN).

la quota mensile di accrescimento assoluto, si ha la successione di aumenti assoluti mensili in cm. 2,2, 5, 6,2, 8,35, 8,89, 5,41, 3,7, 3,6, 5,6.

Ma se invece calcoliamo l'accrescimento relativo, allora risulta che mentre questo era, come già vedemmo, enorme nelle primissime settimane, quando i somiti si sviluppano rapidissimi, va poi diminuendo progressivamente fino alla nascita. Infatti dalle medie stesse del LANGE si calcola un coefficiente di accrescimento di mese in mese successivo di 3,6, 1,8, 0,8, 0,6, 0,4, 0,17, 0,1, 0,09, 0,12.

Per quanto un piccolo aumento si possa constatare nell'ultimo mese, esso è trascurabile di fronte ai valori iniziali. Dunque possiamo concludere che la *velocità di accrescimento corporeo in lunghezza nel periodo prenatale va in linea generale diminuendo dallo inizio alla nascita*, il che è stato paragonato a quello che i fisici chiamano moto uniforme ritardato.

Se l'aumento mensile assoluto della lunghezza totale va diminuendo verso gli ultimi mesi fetali, invece nel comportamento dei valori assoluti del *peso corporeo* si ha un continuo aumento dai primi agli ultimi mesi, come anche constatò Legou (1); ossia se si esprimesse graficamente il fenomeno, si avrebbe una curva dapprima uguale a quella del Lange per la lunghezza corporea, ma che invece di risdraiarsi nell'ultima parte, continuerebbe a salire (cfr. fig. 9).

Jackson ha dato la seguente tabella dei pesi corporei in grammi nella vita prenatale:

Mesi lunari	Peso al principio del mese (a)	Peso alla fine del mese (b)	Accrescimento mensile relativo $\frac{(b-a)}{a}$
1	0,000004	0,04	9999
2	0,04	3	74
3	3	36	11
4	36	120	2,33
5	120	330	1,75
6	330	600	0,82
7	600	1000	0,67
8	1000	1500	0,50
9	1500	2200	0,47
10	2200	3200	0,45

Lo stesso A. ha dato una formula per calcolare il peso dei feti dalla loro età, cioè:

$$\text{Peso corporeo in gr.} = \left(\frac{\text{età in giorni}}{37}\right)^4$$

Scammon e Calkins (2) con misurazioni di migliaia di embrioni e feti (poichè agli Stati Uniti si può disporre di tanto mate-

(1) Legou, *Quelques considerations sur le developpement du foetus* (Thèse de Paris, 1903).

(2) Proc. Soc. exp. Biol. a. Med., 21, 519, 1924.

riale), hanno studiato le relazioni che intercedono fra lunghezza e peso. Data la lunghezza si può trovare il peso con la formula

$$P = (0{,}26\ L)^{3{,}108} + 4{,}6$$

e viceversa dato il peso

$$L = 3{,}846 \sqrt[3{,}108]{P - 4{,}6}.$$

Negli ultimi mesi fetali a 4,6 si sostituisce 223,9.

Secondo CAZZANIGA (1) mentre il rapporto fra peso corporeo e cubo della statura (*indice barico*) è alto durante la vita intrauterina (*megistobaria*), è basso a metà della gestazione (*microbaria neofetale*), probabilmente per i modificati rapporti tra il tronco e gli arti inferiori allungatisi, e forse per cambiamenti del peso specifico corporeo.

AREY (l. c.) per calcolare l'età dalla lunghezza corporea ha proposto le formule:

età in mesi = lunghezza a sedere × 0,3;
età in mesi = lunghezza totale × 0,2;

(per embrioni minori di 10 cm. si aggiunga un mese al risultato); mentre per SCAMMON e CALKINS (l. c., 1923) si ha:

$$\text{età} = \left(\frac{\text{lunghezza totale}}{30} + 1{,}49\right)^2.$$

Combinando peso e lunghezza si ha:

$$\text{età} = 2{,}5 + P + 0{,}1\ L \quad (2).$$

Una semplice occhiata alla soprastante tabella di JACKSON prova quanto sopra ho detto, cioè che il peso corporeo prenatale va continuamente crescendo in modo che l'aumento assoluto mensile è via via sempre maggiore (3). Il peso dell'uovo vi è calcolato teoricamente, prendendo come suo volume, dato il diametro di 0,2 mm., 0,000004 cc., e ammettendo un peso specifico di 1.

---

(1) Sperimentale, 78, 705, 1924.

(2) SCAMMON a. CALKINS, Proc. Soc. exp. Biol. a. Med., 22, 157, 1924.

(3) SANDIFORD (J. Biol. Chem., 62, 323, 1924) ha calcolato dal peso la superficie corporea fetale, trovando che essa procede su una retta, crescendo di continuo.

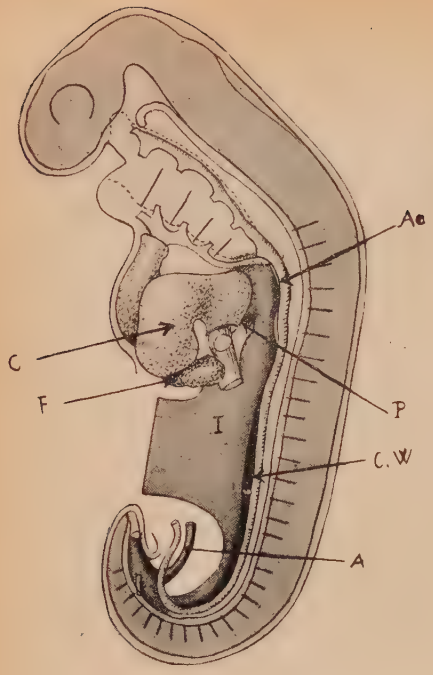

Fig. 10.

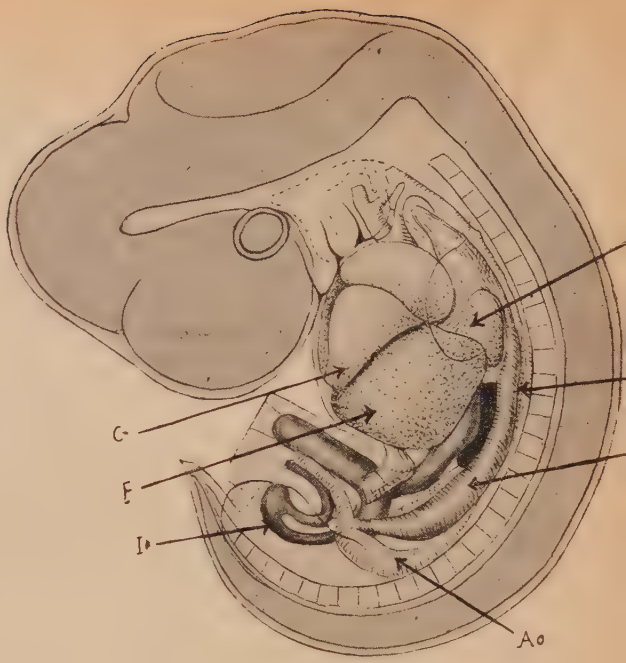

Fig. 11.

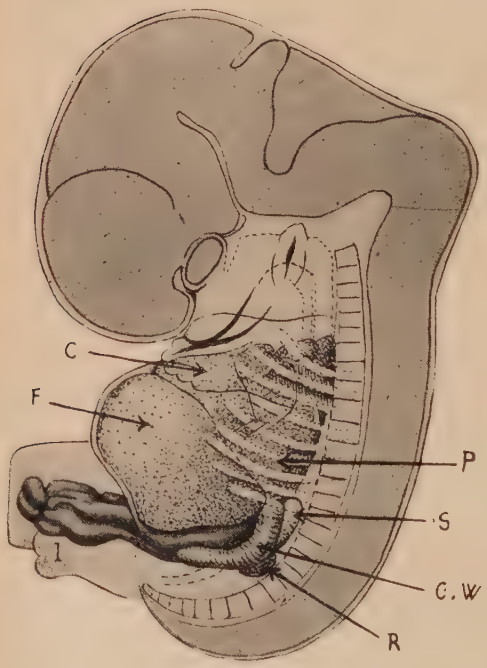

Fig. 12.

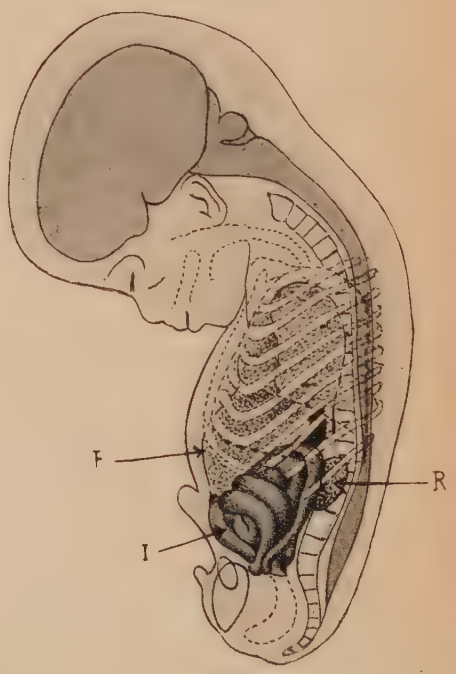

Fig. 13.

Figg. 10-15. — Topografia dei visceri durante la crescenza, in embrioni umani lunghi mm. 4,2 (fig. 10), 11 mm. (fig. 11), 17 mm. (fig. 12), in un feto di 65 mm. (fig. 13), nel neonato (fig. 14), nell'adolescente (fig. 15) (da Scammon). *A*, allantoide ; *Ao*, aorta ; *C*, cuore ; *CW* corpo di Wolff ; *F*, fegato ; *I*, intestino ; *P*, polmone ; *R*, rene ; *S*, surrene ; *V*, vescica urinaria.

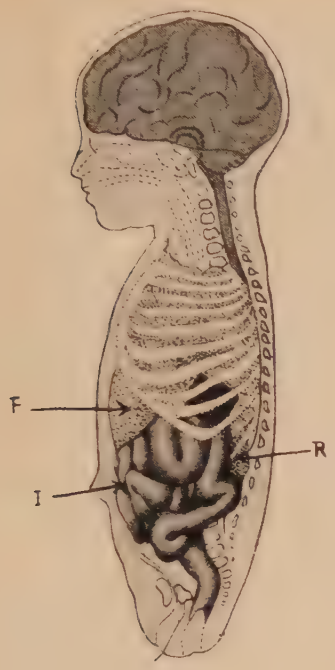

Fig. 14.

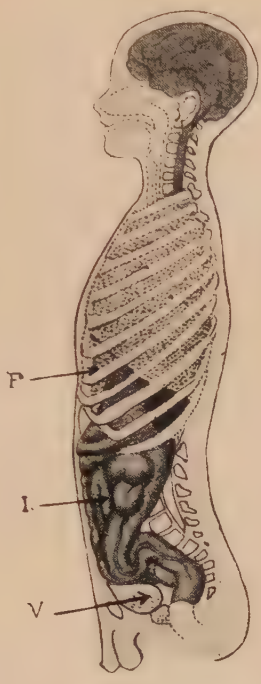

Fig. 15.

Ma se calcoliamo anche per il peso corporeo l'accrescimento relativo, allora troviamo *un decrescere continuo nel periodo prenatale della velocità di accrescimento in peso*. Questo decrescere progressivo della velocità di accrescimento che abbiamo constatato anche per la lunghezza corporea e *che continua anche nella vita postnatale*, è un principio fondamentale dell'andamento generale della crescenza.

Dalla tabella di JACKSON si rileva l'enorme aumento ponderale che si ha nei primordi della vita, analogo a quello che dissi aversi nelle dimensioni lineari nelle primissime settimane. Tale aumento ponderale relativo è ancora maggiore se si considera l'embrione umano più gli annessi e i fluidi inclusi, perchè allora dalla cellula uovo alla fine del 1° mese si ha un aumento di peso di 574.999 volte.

Pur diminuendo grandissimamente la velocità di accrescimento da quest'epoca ovulare alla nascita, sia in lunghezza che in peso, pure

la *velocità di accrescimento della vita prenatale considerata nel suo insieme è di gran lunga maggiore che quella della vita postnatale.*

Bennett Bean (l. c.) ha calcolato recentemente che l'accrescimento totale *in volume* dalla fecondazione alla maturità postpubertaria, o virilità, è di circa 130 bilioni di volte, dei quali 6,5 bilioni prima della nascita, e solo 20 volte dopo di essa.

Orbene, se continuasse l'organismo ad accrescersi con la stessa velocità vertiginosa che possiede nel primo mese intrauterino, da adulto l'uomo sarebbe una massa così sbalorditivamente grande, da essere rappresentata in miglia cubiche da circa 10 seguito da 810 zeri, ossia sarebbe un corpo grande come l'intiero universo sidereo! Ed anche se continuasse a crescere colla forte velocità che ha nel mese che immediatamente precede la nascita, il corpo umano adulto sarebbe un miliardo di volte più grande del sole! Se infine continuasse sempre a crescere con la velocità più ridotta dei primi cinque mesi postnatali diverrebbe da adulto da 10 a 75 volte più grande del sole!

Diciamo ora brevemente dell'accrescimento prenatale dei principali visceri, i quali hanno diversa velocità, secondo i bisogni fisiologici, così come si verifica per i diversi territori cellulari del germe dal quale si abbozzano gli organi. Nè sempre l'accrescimento dei visceri corrisponde a quello della lunghezza corporea (Hammar). Anche qui faccio notare che non possiamo che sfiorare l'argomento delle modificazioni di grandezza che i visceri subiscono nella crescenza, tacendo di quelle strutturali, e per la loro topografia rimandando alle figure 10-13.

Pel *sistema nervoso centrale* (1) se ne consideriamo l'aumento assoluto in peso e volume, già ora maggiore nel maschio che nella femmina, si ha una curva più lenta, ma che ascende molto rapida a partire dalla lunghezza $CH = 25$ cm.; esso va nel complesso da 0,3 cmc. (a $CH = 3{,}9$ cm.) a 367,5 cmc. alla nascita, essendo l'encefalo per Scammon decuplicato in valore assoluto a metà della vita intrauterina, e addirittura centuplicato alla nascita, mentre il midollo spinale è a questa ventuplicato (fig. 37). Ma relativamente alla massa corporea per Jackson si ha una diminuzione

(1) H. L. Dunn, Journ. of Comp. Neur., 33, 405, 1921.

(fig. 17): l'encefalo, parallelamente al decrescere già visto delle proporzioni della testa diminuisce, prima rapidamente, poi meno, rappresentando il 20 % del peso corporeo al 2° mese e il 13-11 % alla nascita (per VIERORDT 12 % circa). Il midollo spinale, che precede l'encefalo nel periodo di rapido accrescimento in valori assoluti, il che avviene nel 1° mese intrauterino, pure decresce in valore relativo dal 5 al 0,15 % del peso dell'intiero corpo, con maggiore rapidità nei primi mesi.

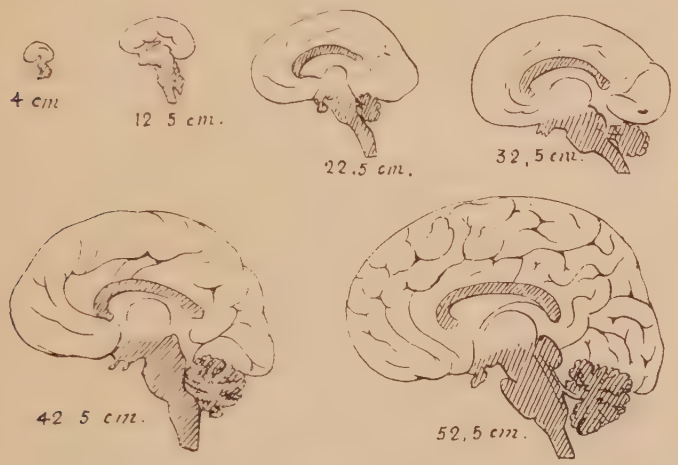

Fig. 16. — Accrescimento dell'encefalo. A tratteggio il corpo calloso e il tronco encefalico col cervelletto (da DUNN).

Più particolarmente si possono distinguere nell'encefalo un sottotipo d'accrescimento *cerebrale* caratterizzato da un accrescimento volumetrico più lento dal 2° al principio del 6° mese fetale lunare, e poi più rapido, e da un accrescimento in dimensioni lineari discreto, ma costante dal 2° mese alla nascita; un sottotipo pel *tronco cerebrale e midollo spinale*, con crescita più rapida dal 2° alla fine del 5° mese lunare che nei mesi successivi; un *sottotipo cerebellare* che procede molto adagio fino alla fine del 5° mese, formandosi tardi il cervelletto, per poi divenire straordinariamente rapido dal 6° alla nascita. Le modificazioni morfologiche, sulle quali non possiamo trattenerci, si guardino negli annessi schemi riprodotti da DUNN (fig. 16).

Risulta da tutto ciò come il tronco cerebrale, che insieme al midollo spinale precede nella differenziazione e organizzazione il proencefalo, e che è prima assai grosso relativamente alla massa encefalica, va sempre relativamente rimpiccolendo, sopratutto il mesencefalo, mentre si organizza e aumenta di mole specialmente il telencefalo, e in fine anche il cervelletto, il quale ultimo dal 3 % dell'encefalo al 3° mese fetale, ne diviene il 6 % alla nascita. È notevole che lo sviluppo rapido del cervelletto precede il periodo di

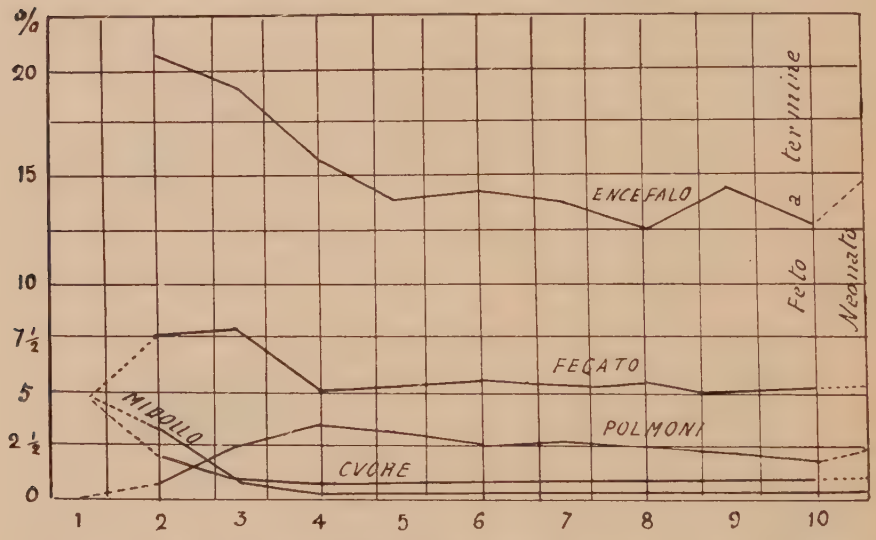

Fig. 17. — Curve dell'accrescimento ponderale prenatale di alcuni visceri in percentuale del peso corporeo (da JACKSON).

rapida crescita dei muscoli degli arti che avviene nell'ultimo mese di vita intrauterina, quando il feto è molto attivo nei suoi movimenti.

Altri visceri si comportano in linea generale nello stesso modo dell'encefalo e del midollo spinale, cioè crescendo in valore assoluto, ma decrescendo in rapporto alla massa corporea dai primi agli ultimi mesi intrauterini. Così secondo i reperti di JACKSON (l. c.) la curva dell'accrescimento relativo prenatale del *cuore* segue molto da presso quella del midollo spinale, discendendo dal 3,6 % del peso corporeo alla 5ª settimana, al 0,7 %, e rimanendo dopo il 3° mese lunare su questa quota di 0,7 % (1).

(1) Qualche notizia sui *vasi sanguigni* si troverà al cap. V.

Il *fegato* pure, che rappresenta il 7,5 % dell'intiero soma al 2°-3° mese, decresce nella vita fetale al 5-6 % (fig. 17). I *polmoni* in cifra assoluta crescono come la *laringe*, la *trachea* e i *bronchi* in modo discreto e costante secondo il tipo della linea retta, il che si può esprimere con la formula $y = a\,x \pm b$, dove y è la dimensione studiata, x la lunghezza corporea, a e b sono costanti (NOBACK) (1).

Ma in valore relativo i polmoni secondo JACKSON da un massimo del 3,3 % al 4° mese, decrescono al 2 % alla nascita.

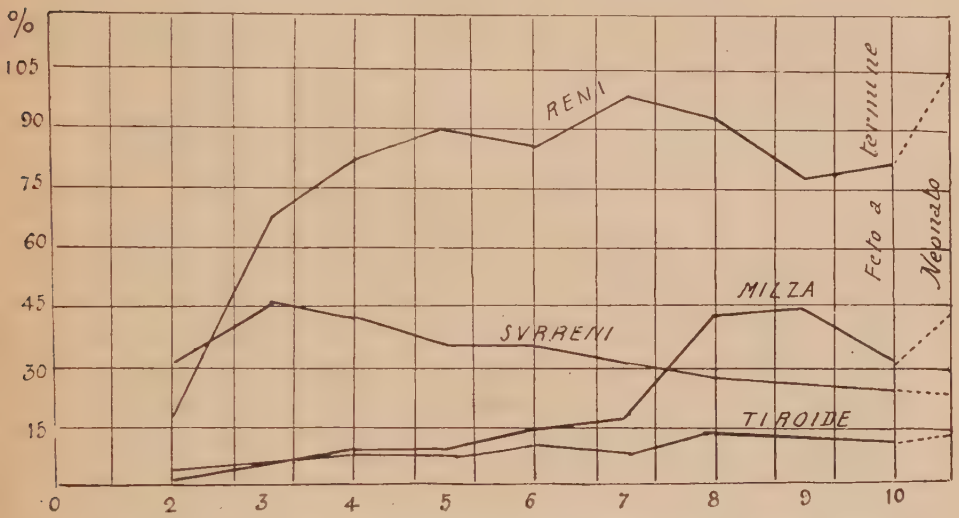

Fig. 18. — Curve dell'accrescimento ponderale prenatale di alcuni visceri in percentuale del peso corporeo (da JACKSON).

Anche i *globi oculari* sono relativamente più grandi nel feto che alla nascita. Le *surrenali* crescono rapidamente con accrescimento quasi rettilineo (SCAMMON); proporzionatamente rappresentano al massimo il 0,45 % dell'intiero soma al 3° mese lunare, per poi decrescere al 0,24 % alla nascita (fig. 18). Dalle mie ricerche sul *timo* (2) risulta che esso cresce in valore assoluto da 0,028 gr. al 3° mese solare a circa 11 gr. alla nascita; ma il coefficiente di accrescimento relativo va in linea generale diminuendo seriando i pesi

(1) NOBACK, An. Rec., 25, 144, 1921.

(2) L. CASTALDI, Mon. zool. it., 34, 136, 1923; Sperimentale, 78, 673, 1924.

timici in funzione sia dell'età, sia della lunghezza totale, sia del peso corporeo.

Invece un altro gruppo di visceri crescerebbe più o meno regolarmente dal principio della loro formazione alla nascita, non solo si intende in valore assoluto, ma anche relativamente al peso corporeo: sono la *milza* e la *tiroide*, che alla nascita rappresentano per JACKSON rispettivamente il 0,4 e il 0,12 % del peso corporeo (1). I *reni* (metanefri) pure crescono, ma meno rapidamente, anzi con lieve diminuzione verso la nascita.

Il *pancreas* cresce in valori ponderali assoluti colla stessa curva del peso corporeo, ma in valori relativi mentre forma alla 6ª settimana il 0,032 % del corpo e il 0,3 % al 4° mese, dopo il 4° mese rimane costantemente a formare circa il 0,1 % del peso corporeo (2).

La *vescica urinaria* distesa ha una capacità massima di 40-42 cmc. a 7 mesi; e di 44-70 a 8-9 mesi fetali (KALASCHNIKOFF).

Nel caso di organi pari che nella vita postnatale si presentano più grossi da un lato, come il polmone destro, la surrenale sinistra, il rene sinistro, la differenza si stabilisce già nel periodo fetale. Nella femmina si nota di regola che i visceri fetali sono relativamente al soma più pesi che nel maschio, ad eccezione del timo (come risulta anche dalla mia statistica), dei polmoni e dei reni.

Un'osservazione da fare è che parlando di nascita va distinto il *feto a termine* dal *neonato vivente*; secondo JACKSON eccetto il timo e le surrenali, gli altri visceri sono tutti più pesi nel secondo che nel primo. Di importanza pratica è l'aumento di volume e di peso che accade nei polmoni tra il feto a termine e il neonato vivente. Sull'aumento di volume per l'entrata di aria e la distensione degli alveoli, e quindi la diminuzione del peso specifico, si basa la docimasia introdotta fin dal 1782 da DANIEL e PLOUCQUET; e l'aumento di peso dei polmoni che misurano allora da circa 60 gr. (57,16

(1) Secondo i miei studi, che saranno riportati più oltre, già però nei due mesi solari precedenti la nascita si avrebbe un abbassamento del valore tiroideo in rapporto alla statura (indice tiroideo). Ho già fatto sopra notare che statura e peso corporeo non vanno di pari passo, e del resto anche nella curva di JACKSON dall' 8° mese lunare alla nascita c'è un certo abbassamento per la tiroide.

(2) R. E. SCAMMON, Proc. Soc. exp. Biol. a. Med., 24, 391, 1927.

per CASTALDI e VANNUCCI) a 90 gr. (GILLIS) dipende dal riempimento sanguigno della rete capillare polmonare.

Un altro argomento al quale merita accennare è l'*ossificazione* dello scheletro nel feto. Ciò perchè essa serve praticamente per la diagnosi di età a scopo ostetrico e sopratutto medico-legale, per quanto sia spesso difficile risolvere tale problema, specialmente all' 8° e 9° mese solari. Il migliore criterio per determinare l'età del prodotto del concepimento è in generale quello della lunghezza totale e parziale, poichè la lunghezza risente delle cause perturbatrici esterne ed interne meno che il peso corporeo. Questo secondo è per i più un elemento di giudizio assai infido, per quanto per CRUICKSHANK e MILLER questa sfiducia varrebbe solo per la vita postnatale.

Oltre che dalla lunghezza e dal peso corporeo si determina l'età del prodotto del concepimento da particolarità esterne ; così nei primi stadi servono le proporzioni tra i grandi segmenti corporei, le fessure branchiali ; la differenziazione degli arti, la formazione delle dita, la distanza della cicatrice ombelicale dal centro mediano del corpo, le modificazioni della faccia, la presenza della membrana pupillare, dei peli e delle unghie, i caratteri della cute, ecc. ecc., come nello studio istologico degli embrioni si tien conto del numero dei somiti. Più tardi serve, oltre la grandezza raggiunta dai vari visceri, la presenza dei centri di ossificazione.

Questi iniziano nella clavicola alla fine del 1° mese embrionale, e nel 2° appaiono nella mandibola, nel mascellare superiore e nel palatino. Rimando ai trattati di Anatomia descrittiva e a quelli di Embriologia e di Medicina legale per i dati che si riferiscono all'apparizione dei successivi centri di ossificazione. Merita ricordare per il loro rapidissimo accrescimento, che tra le prime ad ossificare (dal 3° al 5° mese fetale) sono le ossicina dell'udito. Queste si sviluppano così presto che già al 5° mese fetale hanno quasi raggiunto la grandezza definitiva di tutta la vita (1).

Tra i più importanti per le applicazioni pratiche è il centro di ossificazione dell'epifisi femorale inferiore. Fin dal 1819 il BÉCLARD

(1) L. ARIONE, Monit. zool. it., 34, 45, 1923. Quanto alle modificazioni che subisce l'*orecchio interno* durante la crescenza, vedi alcuni lavori di BELLOCQ in C. R. Soc. Biol., vol. 86-87, 1922, e C. R. Ass. An., Lyon, 1923.

vi richiamò l'attenzione per la diagnosi di maturità del neonato, poichè esso è presente alla nascita nel massimo numero dei casi, mentre il nucleo del calcagno si ossifica già alla fine del 5° mese solare e nella prima metà del 6°, ed è già largo un centimetro alla nascita ; e quello dell'astragalo si ossifica un mese dopo il calcaneale.

Un recente studio di ADAIR e SCAMMON (1) ha dimostrato che il nucleo del BÉCLARD è presente in un caso su 20 all' 8° mese fetale, in uno su 3 al 9°, in 6 su 7 al 10°, e in 19 su 20 alla nascita. Quando non è presente alla nascita, appare nel 1° mese postnatale. Altri centri presenti a quest'epoca e pure utilizzabili per la pratica, specialmente con la radiografia, sono quelli dell'epifisi superiore della tibia, del cuboide, del grande osso carpale, dell'uncinato, dei quali i primi due appaiono al 9° mese fetale, e sono presenti in più della metà dei casi alla nascita, mentre i due carpali compaiono alla nascita (9-15 %). Alla nascita si devono anche trovare ossificati i tramezzi interalveolari del mascellare superiore, in numero di cinque per lato.

Secondo ADAIR e SCAMMON e secondo il PRYOR (2) l'ossificazione dello scheletro procede nella femmina più rapida che nel maschio, per quanto gli AA. concordino nel trovare che *il peso del corpo, come dei suoi segmenti principali* (*testa, tronco, arti*) *e le dimensioni totali dei feti femminili sono minori in valori assoluti di quelle maschili* (3).

(1) Am. J. of Obst. a. Gynecol., II, n. 1, juli 1921 (con bibliografia).

(2) An. Record. 25, 217, 1923.

(3) Per LOISEL (C. R. Soc. Biol., 55, 1235, 1903) però a 3 e 4 mesi le dimensioni totali sono maggiori nella femmina ; così anche quelle degli organi, dei quali alcuni (cuore, fegato, ecc.) si mantengono più pesi nelle femmine anche a 6 mesi intrauterini.

Lunghezze totali di ossa lunghe in mm. in feti umani dell' ultimo trimestre (dal BORRI).

Sesso	Peso corporeo in gr.	Lunghezza corporea in cm.	Femore	Tibia	Perone	Omero	Radio	Cubito
f.	506	30	56	43	43	50	36	40
f.	587	33	60	50	45	55	40	50
f.	815	34	66	57	52	56	43	50
f.	691	35	66	56	50	57	45	50
m.	715	35	65	54	51	55	43	48
f.	765	35	68	56	53	56	45	50
f.	805	35	69	60	51	59	45	51
m.	795	36	65	60	49	56	42	47
f.	821	36	70	60	52	60	46	52
m.	1115	38	72	60	57	65	49	55
m.	1268	38	73	62	59	65	50	56
m.	1290	38	74	66	55	63	49	58
f.	1060	39	72	61	51	63	46	55
f.	1391	39	75	66	55	65	50	58
m.	1011	39	72	63	60	61	49	57
m.	1230	40	76	63	58	62	47	52
f.	1250	40	76	59	53	65	47	56
m.	1535	40	81	71	65	66	51	56
m.	1565	41	82	70	68	69	52	58
f.	1570	41	72	61	58	62	48	55
m.	1615	41	82	68	68	70	53	61
f.	1660	42	73	62	56	62	48	53
m.	1680	42	81	69	69	73	54	63
m.	1520	42	83	70	69	73	55	63
m.	1720	43	84	66	63	65	48	55
m.	1885	43	83	68	65	67	51	57
f.	1770	43	83	72	66	67	56	60
m.	1735	43	82	70	65	70	53	60
m.	2005	44	86	71	70	71	54	63
f.	1780	44	82	70	66	68	54	59
m.	1595	44	80	66	65	68	53	57
m.	1890	44	85	72	66	67	55	59
f.	1910	44	94	80	76	77	61	68
f.	1955	45	88	72	70	72	55	63
m.	2010	45	88	70	66	72	56	65
m.	1635	45	91	74	70	73	52	62
m.	1998	46	90	75	70	74	56	66
m.	2450	46	89	76	73	76	59	68
f.	2115	46	90	70	70	73	53	60
f.	2130	47	93	82	73	75	56	67
m.	2315	47	94	74	70	75	57	65
m.	1975	47	90	73	69	75	60	64
m.	1885	47	92	77	74	76	57	63
m.	2320	48	94	78	74	77	61	70
m.	2480	49	98	82	76	83	62	72
f.	2630	50	95	77	75	78	58	68
f.	2640	51	100	82	76	85	65	75
m.	2750	51	106	90	85	88	65	75
m.	2830	51	107	90	82	88	68	75
m.	2910	51	108	92	84	88	67	76

Una tabella del Borri (1) dà le dimensioni delle ossa lunghe degli arti nei feti dell'ultimo trimestre in rapporto alla lunghezza totale del corpo. Il Corrado attribuì notevole valore anche alla ossificazione dello sterno per l'apprezzamento dell'età del feto e del neonato.

Calkins e Scammon hanno calcolato molte costanti che permettono di trovare, data una certa lunghezza totale L del feto, quanto deve essere una sua misura esterna corporea D, facendo

$$D = a\,L \pm b\,;$$

rimando alla loro tabella (2).

Molto si è discusso sulla *lunghezza e sul peso del corpo umano alla nascita dopo una vita intrauterina di durata normale*, e le cifre riportate dai vari AA. oscillano alquanto. Vedremo a suo tempo, parlando dei fattori secondari dell'accrescimento, come queste variazioni si debbano a molteplici cause, comprese le differenze etniche per non parlare poi delle influenze patologiche. Ad ogni modo volendo ora occuparci solo delle condizioni medie, riteniamo come *media generica della lunghezza corporea totale del neonato la cifra di 50 cm.*, con oscillazioni in più o in meno. Molti AA. considerano indifferentemente maschi e femmine; altri, come il Camerer e il Berghinz a Padova danno per la femmina cm. 19. Anche a Firenze il Moggi (3) ha trovato una differenza in meno di 0,8 cm. nella femmina. Per il peso corporeo atteniamoci ai resultati di una recente statistica fatta in Italia da Del Vivo e Corinaldesi (4), per i quali *il feto a termine pesa in media gr. 3195*, oscillando nei li-

(1) Sperimentale, 49 (Sezione clinica), 302, 1895. Molti dati sulla lunghezza e peso degli arti e delle loro singole ossa nei feti dei due sessi in rapporto alla loro lunghezza totale somatica e al peso corporeo si trovano nel lavoro di Corrado (Giorn. dell'Assoc. Napol. d. Med. e nat., a. 7, f. 4 e 6, 1897; a. 9, 405, 1899).

(2) Proc. Soc. exp. Biol. a. Med., 22, 353, 1925; vedi anche 23, 238, 1925, dove Scammon applica la stessa formula ai dati di Corrado sulle proporzioni tra peso corporeo e peso dei suoi maggiori segmenti.

(3) Riv. clin. pediatr., 23, 577, 1925.

(4) Riv. it. di Ginec., 2, 189, 1924 (con bibliografia).

miti normali fra gr. 3000 e gr. 3250. Quanto alle secondine, che sono venute anch'esse crescendo durante la vita intrauterina, gli stessi

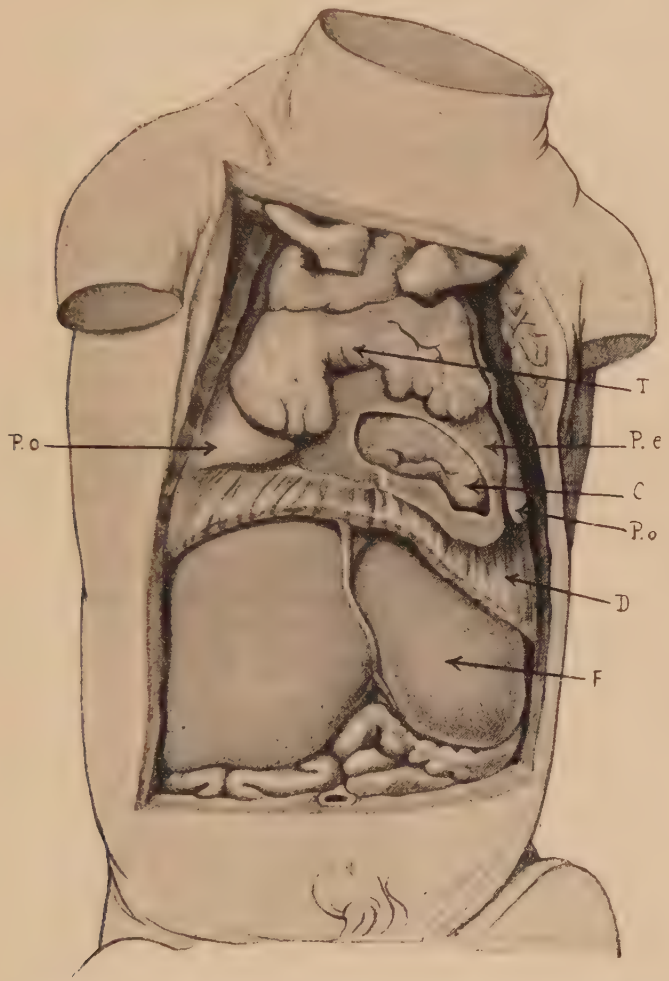

Fig. 19. — Organi superficiali del torace e dell'addome superiore di un neonato (da Braus). *C*, cuore; *D*, diaframma; *F*, fegato; *Pe*, pericardio; *Po*, polmone; *T*, timo.

due AA. danno un peso medio a termine di gr. 109 per la placenta (oscillando fra gr. 375 e 150 nei casi più frequenti), gr. 50 per le

membrane e gr. 31 per il funicolo ombelicale. Il rapporto fra il peso del feto a termine e la sua lunghezza è di gr. 65,60 per ogni cm.; di 62,64 per ogni cm. di lunghezza del funicolo ombelicale; e di gr. 7,81 per ogni gr. di placenta.

Il liquido amniotico, che alla fine del 2° mese è da 10 a 50 gr., è divenuto 200-300 gr. al 6° mese, 500-600 gr. a termine.

Già ho accennato che pel fatto stesso della nascita fra feto a termine e neonato vivente, cioè tra individuo che vive di vita parassitaria al riparo dall'ambiente esterno, a temperatura costante, e individuo che dovrà vivere di vita prima alimentarmente semiparassitaria, poi libera, ma sempre aerea e con mutata termogenesi, accadono per le profonde e brusche modificazioni delle funzioni circolatorie, respiratorie, alimentari, anche modificazioni ponderali di alcuni visceri, le quali si fanno più evidenti nell'intiero soma già nelle ore e nei giorni che seguono la nascita. Con la nascita avvengono oltre ai cambiamenti morfologici e funzionali, mutazioni nel metabolismo, e quindi un rallentamento della velocità dell'accrescimento, di quella che possiamo anche chiamare « *polso* » o « *ritmo* » della crescenza. Ma tutto ciò meglio vedremo nel seguente capitolo (fig. 19).

Il concepimento, la nascita, così come nell'esistenza postnatale la pubertà, la menopausa e la morte sono i grandi capisaldi del ciclo vitale dell'individuo.

Capitolo IV.

L'accrescimento dimensionale globale somatico postnatale nelle sue linee generali.

Metodologia antropometrica. Periodi della vita postnatale. Accrescimento in statura e in peso. Principali leggi dell'accrescimento somatico postnatale. Accrescimento dei grandi segmenti corporei.

La *nascita* rappresenta un tale periodo critico per l'individuo, che il neonato secondo Apert (1) rischia nelle prime ventiquattro ore di morire più di quello che possa temere un vecchio centenario. Cessano le condizioni favorevoli che assicuravano al prodotto del concepimento una crescita rapida a spese del suo ospite; anzi per la espulsione dell'orina e del meconio, per il consumo dei propri tessuti che non ricevono più nutrimento dal sangue materno e non ne hanno a sufficienza dalla ancora scarsa alimentazione lattea (Schick), e sopratutto per la perdita di acqua per la cute ed i polmoni (Mensi, Borrino) e forse per uno squilibrio della termogenesi e termoregolazione, si ha *di norma* nei primi giorni della vita aerea *una perdita di peso corporeo*, sulla quale richiamarono l'attenzione Burdach e Chaussier un secolo fa. Questa perdita è diversa da caso a caso; in media secondo Pagliani è di $^1/_{16}$ circa del peso corporeo (vedi fig. 20). Quindi per un neonato di peso normale è di circa 200 gr.; sarebbe maggiore nei maschi che nelle femmine (Feldman). Questa perdita di peso, pure scemando come quota giornaliera, dura da 3 fino a 5-6 giorni, ma può anche prolungarsi fino a 19.

Secondo Gregory si ha

perdita	nel	1°	giorno	gr.	132
»	»	2°	»	»	70
»	»	3°	»	»	13
»	»	4°	»	»	8

(1) Apert, *La croissance*, Paris, Flammarion, 1921.

Per HAMMETT (1) essa è maggiore nei neonati a termine quanto più sono grossi, durando 3 giorni in quelli di peso normale e 5 giorni in quelli da 3 a 5 kg. Ancora maggiore è la diminuzione nei nati immaturi e nell'allattamento scarso artificiale, specialmente dei nati prematuramente.

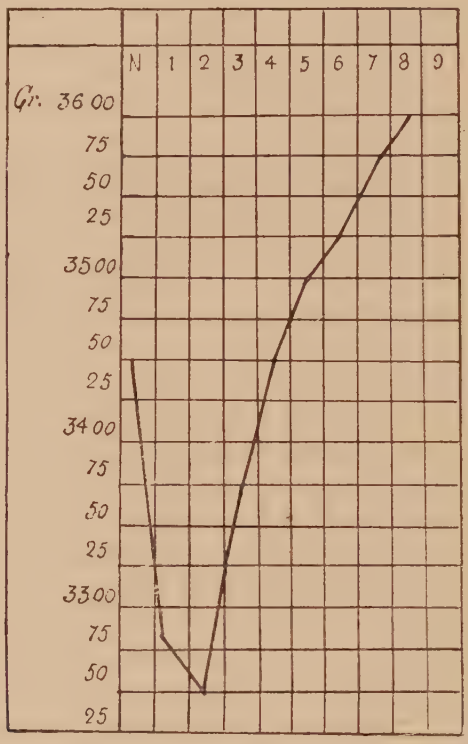

Fig. 20. — Curva ponderale normale nei primi giorni postnatali in bambino robusto perdente 200 gr. di peso (da BUMM).

I figli in genere meglio sviluppati di multipare, le quali secernono più latte, perdono invece meno di peso. L'APERT dà cifre di perdite fino a 500-600 gr.; ma queste per la BORRINO (2) devono far sospettare condizioni anormali. Tutto ciò già ci mostra fin da ora l'influenza grandissima della nutrizione sull'accrescimento: un buon nutri-

(1) Am. Journ. of Physiol., 45, 396, 1918.
(2) Pediatria, 25, 413, 1917.

mento materno fa diminuire questa prima perdita ponderale ed accentua in seguito il grado e la rapidità dell'accrescimento in peso.

Questa perdita fisiologica di peso che avviene nel vivente è naturalmente da distinguere da quella dei cadaveri, che interessa non solo i medici legali, ma della quale deve tener conto chi faccia misurazioni per studi statistici.

Questa *perdita di peso postmortale* dovuta all'evaporazione, per la maggior superficie corporea del periodo intrauterino rispetto alla massa corporea, per la minore protezione della cute, e per la maggiore quantità di acqua che entra a costituire i tessuti giovani, è molto più grande negli embrioni e feti che nella vita postnatale, e diviene sempre minore col progredire dell'età. Ipsen ha calcolato una perdita giornaliera di gr. 48 nel feto semestrale esposto all'evaporazione, di gr. 34,7 nel settimestrale, di 21 nell'ottimestrale, di 20,7 gr. nel feto a termine o quasi a termine. Ho colto l'occasione di accennarvi per coloro che vogliono eseguire ricerche biometriche, tanto nel periodo prenatale che nel postnatale, avendo valore ciò non solo per il corpo intiero, ma per i singoli visceri, che vanno misurati e pesati nelle migliori condizioni di freschezza per eliminare più che è possibile gli errori che è facile commettere in questo genere di studi.

Prima di procedere oltre, cioè di seguire l'individuo nella sua nuova vita e vederne le modificazioni nella lunghezza, nel peso, nelle proporzioni delle sue parti, nella grandezza dei suoi visceri, quando sia nato in condizioni normali, chè più tardi accenneremo anche all'accrescimento dei nati prematuramente ; fermiamoci un momento a dire dei *metodi di misurazione* usati nella vita postnatale.

Moltissime sono le misure antropometriche (1) che si prendono se si vuole fare dell'Antropologia ; basta pensare a quelle assai numerose per la sola testa. Ma rimandando per queste ai trattati di Antropologia (2), a noi bastano per il nostro attuale scopo pratico quelle poche misurazioni

(1) Il primo a introdurre la parola « Antropometria », intitolando così un suo trattato, fu Elsholtius a Padova (1654).

(2) P. Broca, *Introductions générales pour les recherches anthropologiques à faire sur le vivant*, Paris, Masson, 1879 ; R. Livi, *Antropometria*, Milano, Hoepli, 1900 ; R. Martin, *Lehrbuch der Anthropologie*, Jena, Fischer, 1914 (con bibliografia su questo argomento e sulla crescenza).

che devono usarsi dai medici; per esempio dai pediatri, dai medici scolastici e militari, dai fiduciari delle compagnie assicuratrici, ecc., da tutti coloro che seguono il moderno indirizzo costituzionalistico, quelle misure che costituiscono i più semplici e fondamentali caratteri identificativi dell'individuo, e di cui alcune sono adoprate perciò nelle carte personali (passaporto, licenza di caccia, porto d'arme, libretto di lavoro, scheda antropometrica giudiziaria, ecc.).

Ancora non si è proceduto ad una convenzione internazionale per i metodi troppo svariati di misurazione, che non sempre all'estero sono presi nemmeno col sistema metrico decimale. Una loro unificazione è necessaria, come raccomanda anche il Baldwin (1), se si vogliono paragonare i tanti e tanto diversi risultati.

La *statura* o *altezza* si determina nell'individuo vivente o mettendolo dritto *in piedi*, scalzo, a talloni ravvicinati, braccia pendenti, testa alta e sguardo in direzione orizzontale, e prendendo la distanza vertico-calcaneale, cioè l'*altezza totale*; oppure si determina nell'individuo a sedere, ed è la *statura a sedere* (o altezza del busto, o altezza essenziale del tronco [Coligon], o sedentis altitudo, o per Pagani-Cesa distanza o altezza vertico-ischiatica), dal vertice della testa al piano orizzontale di uno sgabello sul quale l'individuo sta a sedere, senza interposizione di vestiti. La statura a sedere si indica colla sigla *Si* (Sittingheight, Sitzhöhe).

Nel primo caso si può ricorrere ad un *altometro* o *antropometro*, apparecchio costituito di una base sulla quale il soggetto si pone in piedi, e da una squadra o tesa misuratrice, che scorrendo lungo un'asta si pone sul vertice della testa, segnando su un'asta metrica l'altezza cercata. Con lo stesso strumento si possono misurare anche *altezze parziali* di parti corporee. Per facilitare la misura di queste il Frassetto ha ideato un antropometro a bilancia (2). Per i bambini, specialmente lattanti, sono stati ideati, per misurarli in generale distesi sul dorso, vari antropometri, o *pediometri* (Variot); tra essi ricordo quello del Moggi della Clinica pediatrica fiorentina (3).

Oppure più semplicemente si misura la statura del soggetto mettendolo scalzo dritto contro una parete, sulla quale con una squadra di legno o di cartone, di latta, ecc., si segna il livello del vertice della testa. In tutte queste misurazioni va tenuto conto come cause d'errori delle curve della colonna vertebrale, che vanno corrette il più possibile, e delle variazioni giornaliere della statura. Per la presenza delle articolazioni e dei dischi intervertebrali, delle parti molli sottocalcaneali e sopra il vertice della testa, la statura diminuisce la sera, specialmente se durante il giorno si fecero

(1) B. T. Baldwin, *The physical growth of Children from birth to maturity*, Univ. of Jowa Studies, n. 50, 1921 (con molta bibliografia con brevi sunti dei singoli lavori).

(2) Riv. d'Antropol., 25, 143, 1922-1923.

(3) Riv. di Clin. Pediatrica, 21, 459, 1923.

marcie o furono portati pesi ; mentre è maggiore al mattino dopo il riposo notturno (1). Per questo prendendo la statura di un soggetto tenendolo disteso invece che in piedi, come si pratica col *tavolo antropometrico* del Viola, costruito dal Damiani di Venezia, con quello di Sergio Sergi o col tavolo per neonati del Taylor, ecc., il Livi consiglia di dedurre per l'adulto 1 cm. dal valore osservato, per avere il valore che si troverebbe in posizione eretta.

Nel cadavere seguiremo il consiglio del Chiarugi di prenderne la lunghezza corporea disponendolo supino, a testa estesa e a talloni bene riuniti. Appoggiata un'asta di legno rigido di un sol pezzo sulla superficie ventrale del cadavere, si riporta su essa la posizione del vertice cranico e del tallone con una squadra, misurando poi l'intervallo in centimetri. La ragione sopra detta della posizione sdraiata e il rilassamento dei muscoli dopo la rigidità cadaverica possono far divenire la lunghezza del cadavere maggiore della statura in vita, per l'adulto fino a superarla di 4 cm. (Borri).

Il *peso corporeo* va misurato con una basculla a corpo denudato. Per i bambini vari pediatri hanno ideate adatte bilance particolari (culla-bilancia del Goussin, pesa-bambini di Bouchut, ecc.). Il Variot ha adattato un pediometro ad una bilancia (pèse et toise-bébé) per prender contemporaneamente statura e peso. Sulla esattezza della determinazione ponderale influiscono tra l'altro nel corso della giornata le ingestioni di cibo, l'escrezione urinaria, l'espulsione delle feci, la traspirazione sensibile (sudorazione) e l'insensibile, l'influenza della quale ultima sul peso corporeo fu determinata per primo appunto con la bilancia da Santorio Santorio da Capodistria (1614).

In genere il minimo peso è al mattino ; le oscillazioni giornaliere sono in media di 200 gr. a 6 mesi, di 700 gr. a 10 anni, di kg. 1,5 nell'adulto. Nei lattanti dei primi mesi si tenga presente che oscillazioni di 20-30 gr., cioè valori uguali all'aumento giornaliero del peso, possono dipendere dalla raccolta o dalla espulsione di feci e urina.

Misure parziali sono quelle che si prendono sulla testa, sul collo, sul torace, sull'addome, sugli arti. Su essi si misurano *circonferenze* e *perimetri* col nastro metrico, e *diametri* col compasso di spessore.

La *testa*, sotto questo punto di vista, eccezione fatta degli psichiatri, è alquanto trascurata dagli altri medici, e ingiustamente, sopratutto per i pediatri. Se ne misurino per lo meno la *circonferenza totale* tra la fronte, subito sopra le sopracciglia, e il punto più sporgente dell'occipite (inion) ; e i due diametri massimi *anteroposteriori* (glabella-inion) e *trasversale* (tra i due punti cranici lateralmente più sporgenti), onde trarne quell'*indice cefalico* $\left(\frac{\text{larghezza massima} \times 100}{\text{lunghezza massima}}\right)$ che ha tanta importanza etnica e

(1) Vedi per le oscillazioni giornaliere della statura : Grimaldi, Il Manicomio, 6, 321, 1890 ; Backmann, C. R. Soc. Biol., 90, 1118, 1924 ; Upsala Lak. For., 29, 255, 1924.

costituzionale, e che misurato sul vivente invece che sullo scheletro è di due unità superiore (Broca). Con esso si determinano la brachicefalia e la dolicocefalia nelle varie popolazioni. Infine è utile l'*altezza cranica*, cioè la linea vertico-auricolare (al centro dell'orifizio esterno del condotto auditivo esterno), per stabilire se il cranio è basso (platicefalo) o alto (ipsicefalo), oppure medio (ortocefalo).

Nel *collo* si ricerca la *circonferenza cervicale* a livello dello spazio tra le cartilagini tiroidea e cricoidea, cioè a livello della glandola tiroidea. La *lunghezza del collo* è data dalla linea auricolo-giugulare, cioè dal centro dell'orificio esterno del condotto auditivo esterno all'incisura giugulare.

Nel *torace*, la sua circonferenza costituisce una delle misurazioni più importanti. Il *perimetro toracico* può essere *ascellare*, *mammillare* o *xifoideo*, secondo il livello del piano pel quale si fa passare il nastro metrico. Per il continuo variare di volume della cassa toracica nelle fasi respiratorie, o si misura facendo respirare il soggetto regolarmente, e si rileva il valore della circonferenza solo dopo che il nastro nel seguito di vari atti respiratorî segna sempre la identica cifra (Livi). Oppure si fa la lettura dopo un'espirazione forzata, e un'altra dopo una inspirazione forzata ; la differenza dicesi *escursione* o *ampiezza respiratoria*. Aggiungendo metà del valore di quest'ampiezza al perimetro trovato dopo un'espirazione massima, si ha il *perimetro medio*. Sempre nel torace si misurano, seguendo le regole del Viola (1), l' *altezza dello sterno*, dall' incisura giugulare alla base dell' inserzione del processo xifoideo ; il *diametro trasverso toracico* all'altezza della IV^a costa ; il *diametro anteroposteriore* o sternovertebrale, allo stesso livello. La *distanza interacromiale* ci indica la larghezza delle spalle.

Nell'*addome* la *circonferenza* serve più che altro come espressione della varia corpulenza ; va presa a livello della cicatrice ombelicale nel soggetto in piedi, a espirazione completa (Livi). Seguendo il metodo del Viola si cercano la *distanza xifo-epigastrica* dalla base di inserzione del processo xifoideo al *punto epigastrico*, cioè il punto di incontro della linea xifo-ombelicale con una linea orizzontale che sfiori il margine costale inferiore ; e la *distanza puboepigastrica*, dal punto epigastrico al margine superiore del pube. Queste due misure ci dànno l'altezza dell'addome superiore ed inferiore. Si misurano anche i *diametri trasverso* e *anteroposteriore dell'ipocondrio* all'altezza del punto epigastrico ; e il *diametro trasverso del bacino* (bicrestoiliaco) tra le massime sporgenze in fuori delle creste iliache. Gli ostetrici per la pelvimetria esterna si servono pel bacino oltre che di questo diametro bicrestoiliaco, anche del *bispinoiliaco* (tra le spine iliache anteriori superiori), del *bitrocanterico*, del *biischiatico* (tra le tuberosità ischiatiche), del *coccipubico*, dei *diametri obliqui esterni* (dalla spina iliaca

(1) *La tecnica antropometrica a scopo clinico* (Lav. Ist. Clin. med. gen. Padova, vol. II, Hoepli, 1905).

posteriore superiore al gran trocantere opposto), e della *coniugata esterna* del BAUDELOQUE, dal processo spinoso della V^a^ vertebra lombare alla sinfisi pubica.

Per gli *arti* se ne misura la lunghezza, secondo VIOLA, del superiore dal margine esterno dell'acromion alla linea articolare radiocarpea ad arto pendente lungo il tronco; dell'inferiore dal margine superiore del pube al punto più sporgente in fuori del malleolo esterno. La *grande apertura* è la distanza tra le estremità delle dita più lunghe delle due mani ad arti superiori orizzontali in massima estensione; si può prendere su un muro segnandovi i due punti estremi, meglio applicandovi una scala metrica o su una tavola con i centimetri segnati, o su carta millimetrata.

Misure volumetriche del corpo intiero non sono in pratica possibili nel vivente; se mai il volume si può calcolare moltiplicando il peso corporeo pel peso specifico, il quale però è diverso per i vari tessuti.

Misure dirette della *superficie* del corpo sono state ideate variamente, sia dividendolo in figure geometriche disegnatevi con un lapis (BOUCHARD), o facendovi striscie con liquidi colorati (BORDIER), o con applicazioni di sparadrappo (BERGONIÉ e SIGALAS) o di altra sostanza. Per l'importanza che oggi ha acquistato la ricerca del metabolismo basale nell'individuo normale e malato, specialmente durante la crescenza (1), cioè il suo consumo calorico per metro (o decimetro) quadrato di superficie e per ora (o per 24 ore); ed anche perchè si riporta da alcuni il fabbisogno alimentare alla superficie cutanea stessa; così si sono ideati mezzi più rapidi indiretti di misura della superficie corporea. ROUSSY ha trovato che essa è uguale al prodotto del perimetro corporeo medio per l'altezza periferica media totale (2). Più semplice è il calcolo dal peso corporeo e dalla statura totale secondo varie

(1) Secondo JANET, il metabolismo basale ha questi valori nelle 24 ore in calorie:

nascita	850	9 anni	1332
1 anno	1236	10 »	1308
2 anni	1344	11 »	1260
3 »	1392	12 »	1212
4 »	1416	13 »	1176
5 »	1440	14 »	1140
6 »	1440	15 »	1104
7 »	1416	16-18 »	1032
8 »	1380	18-20 »	984

Dopo i 20 anni si mantiene costante fino alla vecchiaia. Però per TALBOT e per CISI (Riv. clin. ped., 22, 12, 1924), queste cifre per tecnica diversa, influenze di malattie, variabilità individuale, sono troppo alte. Anche per CONKLIN, MARSH e MURLIN (Proc. Soc. exp. Biol. a. Med., 21, 553, 1924), il M.B. è da 27,42 a 29,16 calorie per ora nel neonato.

(2) C. R. Ac. d. Scien., 153, 205, 1911.

formule (1). Tra queste le più usate sono la formula di Vierordt-Meeh che per l'adulto è:

$$12{,}312 \times \text{peso corporeo in gr.}^{0{,}6666\ldots}$$

e per il bambino e ragazzo

$$11{,}97 \times \text{peso corporeo in gr.}^{0{,}6666\ldots}$$ (2)

e quella di E. e D. Du Bois, detta « formula altezza-peso »:

$$\text{peso corporeo in kgr.}^{0{,}425} \times \text{statura in cm.}^{0{,}725} \times 71{,}84.$$

I risultati ottenuti con questi metodi indiretti sono però approssimativi (3).

Prese dunque a determinati intervalli le misure assolute sopra elencate, Godin propose di rappresentarle graficamente ridotte ad un decimo per seguire via via la crescenza dell'individuo. Per Jeunert e Messerli (4) è più semplice un metodo fotografico-antropometrico, appiccicando su carta millimetrata fotografie prese in identiche condizioni. Ma queste misure assolute vanno poi confrontate fra loro nei così detti *indici antropometrici*, dei quali già dissi il procedimento aritmetico.

Come pel cranio, così per gli altri segmenti corporei se ne comparano le varie dimensioni lineari tra loro o con la statura, fatto il valore maggiore uguale a 100.

Così oltre l'indice cefalico, si adopra un *indice toracico* tra diametro trasverso (= 100) e anteroposteriore del torace; uno *antibrachiale* o *radio-omerale* tra lunghezza dell'omero (= 100) e quella dell'avambraccio; uno *tibio-femorale* (femore = 100), e così via. Si può confrontare percentualmente la lunghezza degli arti inferiori colla statura coll'*indice trocanterico* di Giuffrida-Ruggeri (5), cioè

$$\frac{\text{distanza dal trocantere al suolo} \times 100}{\text{statura totale}};$$

però si è adoperato questo indice, come pure il *pubico* e l'*ischiatico* per indicare i rapporti con la statura totale delle rispettive distanze dal vertice invece che dal suolo. In fondo si ha un risultato analogo a questi confrontando la statura totale con quella a sedere, cioè calcolando l'*indice schelico* (Giuffrida-Ruggeri) o *individuale*, che è

$$\frac{\text{altezza a sedere} \times 100}{\text{altezza totale}}$$

(1) L. Castaldi, *La superficie corporea media degli Italiani*, Riv. crit. clin. med., 25, n. 32-33, 1924.

(2) Lissauer ha abbassato la costante per i bambini a 10,3.

(3) Cfr. Frontali, Riv. clin. ped., 25, 241, 1927.

(4) Rev. méd. de la Suisse Romande, 37, 570, 1917.

(5) Riv. d'antropol., 22, 47, 1917-1918.

e secondo il quale si dividono (1) gli individui in

macroscheli (individui a tronco corto e arti inferiori lunghi) fino a 51 (maschi), fino a 52 (femmine);

mesatischeli da 51,1 a 53 (maschi), da 52,1 a 54 (femmine);

brachischeli (individui a tronco lungo e arti inferiori corti) da 53,1 in su (maschi), da 54,1 in su (femmine).

Recentemente PEISER (2) ha riconosciuto l'utilità di questo « Index der Sitzhöhe » per la pediatria.

Il confronto percentuale tra perimetro toracico e statura è stato chiamato *indice di vitalità* (o toracico, da non confondersi col precedente); esso si trova facendo

$$\frac{\text{perimetro toracico} \times 100}{\text{statura totale}}$$

o anche facendo il semplice rapporto $P\ T : S$ (indice vitale di GOLDSTEIN). MOGGI chiama *indice toraco-cranico* il rapporto semplice tra le circonferenze del torace e del cranio.

Ma quando invece si vogliano confrontare stature con pesi corporei, allora si commette un errore se, come in passato, si divide semplicemente l'un valore per l'altro, facendo $\frac{S}{P}$ o $\frac{P}{S}$, la quale seconda formula è stata detta *indice della corpulenza* o *segmento antropometrico* di BOUCHARD, o *indice dello stato di nutrizione* (CERIOLI). L'errore consiste nel mettere a confronto una misura lineare ad una dimensione con una ponderale a tre dimensioni. Il LIVI (3) propose quindi giustamente di estrarre la radice cubica del peso corporeo, ottenendo l'*indice ponderale*

$$\frac{100 \times \sqrt[3]{\text{peso corporeo}}}{\text{statura totale.}}$$

Ma sia perchè è fastidioso estrarre la radice cubica, per quanto il LIVI abbia dato tabelle di indici ponderali già calcolati, riportate anche nella sua *Antropometria*, sia sopratutto perchè si ottengono cifre piccole e quindi con poco stacco fra di esse; così il ROHRER (4) dette la formula inversa, chiamandolo « Index der Körperfülle »

$$\frac{\text{peso} \times 100}{\text{cubo della statura totale}}$$

e il GIUFFRIDA-RUGGERI l'ha detto « *indice barico* ». Esso dà delle differenze amplissime tra caso e caso.

---

(1) V. GIUFFRIDA-RUGGERI, Atti Soc. it. Progresso Scienze, VI^a Riunione, Genova, 1912, pag. 830, Roma, 1913.

(2) Mon. f. Kinderheilk., 28, H. 3, 1924.

(3) Atti Soc. Rom. Antropologia, 5, 125, 1898.

(4) Corr. Bl. d. deut. Gesell. f. Anthrop., 39, 5, 1908.

Dello stesso tipo è l'*indice del von Pirquet*, detto *pelidisi* (o gelidisi), pel quale si prende la radice cubica del decuplo del *pe*so (*ge*wicht) corporeo, che così diviene una dimensione *li*neare, e si *di*vide per la *Si*tzhöhe (statura a sedere), cioè

$$\frac{\sqrt[3]{10\,P}}{Si}$$

Se queste formule sono giuste dal punto di vista matematico, non altrettanto può dirsi di altre due pure usate, dove peso e statura vengono empiricamente mescolati, come del resto anche nella detta formula dei Du Bois per la superficie corporea. Sono l'indice di robustezza e il quoziente vitale.

L'*indice di robustezza* o *del Pignet* (1), di *costituzione*, o di *valore numerico*, è dato dalla

statura totale in cm. — (peso corporeo in kg. + perimetro toracico in espirazione in cm.).

Quando a sviluppo completo l'indice di robustezza è sotto 10, l'efficienza dell'indice è ottima; tra 11 e 15 molto buona; tra 16 e 20 buona; tra 21 e 25 mediocre; tra 26 e 30 debole; tra 31 e 35 debolissima; sopra 36 cattiva. Durante l'accrescimento l'indice ha valori più alti, specialmente nei periodi nei quali l'individuo è alto e sottile.

Il *quoziente vitale di Spehl* è:

$$\frac{\text{peso corporeo in kg.} \times \text{capacità vitale in cc.}}{\text{statura in cm.}}$$

La *capacità vitale* o *respiratoria* è la somma dell'aria respiratoria complementare e di riserva che si ottiene facendo seguire ad una inspirazione massima una espirazione massima entro uno spirometro (2). In condizioni normali fra la radice cubica della capacità respiratoria e la sedentis altitudo intercede un rapporto da 0,16 a 0,17 in ogni età (3).

---

(1) Arch. méd. d'Angers, 4, nn. 8-10, pag. 453, 1908.

(2) Ecco alcuni di questi indici nei ragazzi:

Anni	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Capacità respiratoria in maschi poveri (Kharina-Marinucci)	—	—	1000	1200	1300	1500	1600	1700	—
Id. ricchi	—	—	1200	1250	1450	1650	1800	1900	—
Id. femmine povere	—	—	1000	1150	1250	1400	1550	1650	—
Id. ricche	—	—	1200	1300	1400	1600	1700	1800	—
Indice di vitalità in maschi (Mery)	—	—	—	47,4	47,8	47,1	47,9	47	46,6
Id. in femmine	—	—	—	46,7	47	44,6	45,3	44,3	43,5
Quoziente vitale (Spehl)	—	—	—	160	212	266	306	352	392
Indice di robustezza (Mayet)	27	31	34	37	39	41	43	43	42

(3) Kharina-Marinucci, Pediatria, 32, 832, 1924.

Si continua a chiamare l'individuo *neonato* per le prime due settimane dalla nascita; ed in verità è questo un periodo a sè nel quale si ha notevole deficienza degli organi della vita di relazione rispetto a quelli della vita vegetativa, caratterizzato dalla sostituzione della circolazione cardioplacentare con la cardiopolmonare, dallo stabilirsi definitivo del circolo portale, dall'involuzione di quei vasi sanguigni che sono divenuti inutili (1); dalla formazione della cicatrice ombelicale, ecc. Il processo di chiusura dei tre passaggi sanguigni fetali (dutto venoso, dutto arterioso, forame ovale) però prosegue a svolgersi anche oltre questo periodo, seguendo per ciascuno tre distinte fasi: una iniziale di modico grado di obliterazione, una media nel quale l'obliterazione si compie nel più degli individui, e una terza terminale di nuovo lenta. Secondo le ricerche di Scammon e Norris (2) il più rapido a chiudersi è il dutto venoso (nel massimo numero dei casi alla fine del 1° mese); il più lento il forame ovale, che nel più dei casi è obliterato alla fine del 1° anno, ma può tardare anche fino alla virilità ad esserlo in modo anatomico completo. Anche per Melka (3) il dutto arterioso si chiude al 5° mese postnatale, ma un piccolo lume centrale può rimanere ancora al 10° mese.

Il rimanente corso della vita è stato suddiviso scientificamente in vario modo; ma anche le varie lingue sono ricche di vocaboli per designarne empiricamente i periodi. Modificando in parte la divisione usata da moderni AA. americani (Scammon, Bennett Bean), basandomi sulle diverse velocità d'accrescimento specialmente nei primi periodi, sulle epoche critiche della pubertà (fino alla quale si ha per Pagliani «il periodo di sviluppo») e del climaterio (col quale si chiude per Pagliani il «periodo di riproduzione»), tenendo conto delle età nelle quali pubertà e climaterio si svolgono in Italia, frazione la vita postnatale in questo modo che parmi razionale, per quanto necessariamente imperfetto:

1°. *Periodo neonatale* per le prime due settimane dalla nascita.

(1) Secondo Chiarugi il fatto che nell'aorta discendente il dotto arterioso di Botallo porta nella circolazione fetale un contributo di sangue quasi esclusivamente venoso, influisce sulla maggiore crescenza intrauterina della testa, della parte superiore del tronco e degli arti superiori rispetto al resto del soma, essendo il sangue aortico diretto ad essi più arterioso.

(2) An. Rec. 15, 165, 1918.

(3) An. Anz., 61, 348, 1926.

2°. *Infanzia* (detta anche *prima* o *piccola infanzia*) nel resto del 1° anno di vita, durante il quale mancano la stazione eretta e la massima parte dei denti, e l'alimentazione avviene solo per suzione di latte (*lattante*, *infante*). La velocità di accrescimento è massima di tutta la vita postnatale. È il periodo della crescenza più pericoloso per la vita dell'individuo. Alcuni ne distinguono uno stadio « predentario », corrispondente al 1° semestre.

3°. *Fanciullezza* suddivisa in due fasi:

a) da 1 a 6 anni, durante i quali si sostituisce alla suzione la masticazione di alimenti sempre più simili a quelli degli adulti. si desta la vita psichica, sono emessi i denti decidui (*bambino*, *prima fanciullezza*, o anche *seconda* o *media infanzia*). La velocità di accrescimento è prima lenta da 2 a 5 anni, con pienezza corporea [obesità fisiologica dell'infanzia di ARTHAUD, 1893, *turgor primus* di STRATZ (1)] ; aumenta con contemporanea magrezza da 5 a 6 anni (*proceritas prima* di STRATZ, *piccola pubertà* di PENDE) durante i quali il FURST descrisse una « anemia di accrescimento » ;

b) da 6 a 10 anni, durante i quali inizia la dentizione permanente, e si ha un nuovo periodo di pienezza (*turgor secundus*, *seconda* o *media fanciullezza*, *puerizia*, *ragazzo*).

4°. *Periodo prepubere* da 10 fino a 13-15 anni nella femmina, a 15-18 nel maschio. È un'epoca di allungamento corporeo (dimagrimento normale della pubertà di ARTHAUD, *proceritas secunda*, *giovinetto*, *terza* o *ultima* o *grande infanzia* o *fanciullezza*).

5°. *Pubertà*, caratterizzata dall'iniziarsi delle funzioni sessuali col relativo sviluppo dei caratteri sessuali secondari (organi genitali, mammelle, peli, ecc.), e da una più potente espressione dei fenomeni motori, mentali, digestivi, circolatori, e respiratori. In Italia secondo ROSSI-DORIA la prima mestruazione accade in media a 14 anni, 5 mesi e 22 giorni, oscillando fra 13 e 15 anni. Nei maschi l'epoca corrispondente oscilla da noi fra i 15 e 18 anni.

6°. *Periodo postpubertario* (o internubilo-pubertario), dalla pubertà a anni 21 nelle femmine, a 25 nel maschio.

(1) STRATZ, *Der Körper des Kindes*, VI Aufl., Stuttgart, Enke, 1921. Per altri trattati recenti sulla crescenza del bambino, oltre gli scritti citati ai singoli capitoli, vedi: J. WEISS, *Das Kind*, Stuttgart-Berlin-Leipzig, Un. deut. Verl., S. 738, 1925 ; E. SCHLESINGER, *Das Wachstum des Kindes*, Berlin, Springer, S. 126, 1926.

BOSTON MEDICAL
SEP 17 1953
LIBRARY

I primi anni costituiscono l'*adolescenza* ; gli ultimi anni possono anche chiamarsi *epoca preadulta* o *giovinezza*. Durante essa si raggiunge il completo accrescimento corporeo nelle sue linee generali globali, e la piena capacità a riprodurre nuovi individui (*nubilità*).

7°. *Virilità* (fase di maturità, adulto) divisa in tre fasi :

a) *virilità crescente* fino a 35 anni nella donna, a 40 nel maschio ;

b) *virilità costante* dai 35 ai 40 anni nella donna, da 40 a 50 nel maschio ;

c) *virilità decrescente* da 40 a 50 anni nella donna, da 50 a 60 nel maschio.

È durante questa fase, sopratutto intorno ai 45 anni nella donna (1) e a 50 nel maschio, che si ha l'*epoca critica del climaterio*, i fenomeni della quale durano da 1 a 4 anni (2).

8°. *Decadenza*, distinta a sua volta in :

a) *vecchiaia*, da 50 anni nella donna e 60 nel maschio fino a 80 ;

b) *senilità* (*decrepitezza, longevità*) oltre gli 80.

Ho accennato che *nel primo anno di vita postnatale*, eccetto il breve periodo già illustrato di perdita di peso, *si ha una velocità di accrescimento dell'intiero corpo che è la massima di tutto il periodo postnatale*. Analogamente a quello che vedemmo nella vita intrauterina la velocità di accrescimento, per quanto di gran lunga diminuita, è però dunque anche ora massima al principio del nuovo genere di esistenza. Ecco i valori mensili del peso corporeo nel primo anno di vita che riporto da Moggi (3) che lo misurò in fiorentini,

---

(1) Luciani (*Fisiologia dell'uomo*) trae da varie statistiche queste cifre per l'epoca della menopausa :

da 35 a 40	anni	nel	12 %	delle	donne
» 41 a 45	»	»	26 %	»	»
» 46 a 50	»	»	41 %	»	»
» 51 a 55	»	»	15 %	»	»

sopra e sotto le due età estreme nel 6 % delle donne.

Come media generale Raseri (*Atlante di demografia e geografia medica*, Roma, De Agostini, 1906) dà per l'Italia 45 anni e 1 mese.

(2) G. Marañon, *La edad critica*, Madrid. Ruiz, 1925 : Viana, *Ginecologia e secrezioni interne*, Roma, Pozzi, 1925.

(3) Riv. clin. ped., 23, 577, 1925 (con bibliografia e dati di altri AA. italiani e stranieri).

mentre quelli di infanti anglosassoni (vedi le tabelle di HEUBNER, BROMANN, CAMERER, BALDWIN, ecc.) sono alquanto superiori ai pesi corporei dei latini (vedi le tabelle di QUETELET, BOUCHAUD, VARIOT, ecc.). Se si specificasse secondo i sessi si troverebbe prevalere il peso nel lattante maschio.

Età	Peso in gr.	Accrescimento mensile	
		Assoluto gr.	Coefficiente di accrescimento
Nascita	3100	—	—
1 mese	3420	320	0,103
2 mesi	4140	720	0,210
3 »	4770	630	0,152
4 »	5250	480	0,100
5 »	5770	520	0,099
6 »	6250	480	0,083
7 »	7010	760	0,121
8 »	7820	810	0,117
9 »	8270	450	0,057
10 »	8320	50	0,006
11 »	9060	740	0,088
12 »	9150	90	0,009

Alla fine del 6° mese postnatale il peso corporeo è raddoppiato di valore; alla fine del 1° anno si aggira in Italia (anche secondo altre statistiche) intorno ai 9 kg., cioè è quasi triplicato. Gli AA. tedeschi e di altri popoli dànno come peso alla fine del 1° anno 9,5-10 kg. circa (fig. 21).

Questo indica che nel corso di questo primo anno la velocità dell'accrescimento ponderale va rallentando dal 1° al 2° semestre, per quanto aumenti così forti non li troveremo più nel resto della vita.

Analizzando meglio, l'infante allattato al seno cresce di 25 gr. in media al giorno nel primo trimestre, di 18 nel secondo, di 12 nel terzo, di 8 nel quarto trimestre. Almeno così, o presso a poco così, si suol dire da AA. in generale stranieri; nei toscani misurati dal MOGGI la cifra giornaliera è negli ultimi mesi minore. Anche l'accrescimento ponderale mensile tanto assoluto, quanto valutato come coefficiente di accrescimento va declinando durante l'infanzia (1). Espresso ciò in una grafica di H. H. DONALDSON (fig. 22),

(1) Ho riportato la tabella del MOGGI perchè italiana; ma in altre tabelle straniere questo declino si verifica con progressione più regolare.

si vede una vera caduta della curva della velocità nel corso del 1° anno, che prosegue poi sempre maggiore fino a 5 anni, aumentando il peso corporeo nel secondo anno solo di 2 kg., e ancor meno in seguito. Nei primi quattro anni va tenuta presente la grande ricchezza in grasso, che è in gran parte materiale di riserva, non vero materiale di accrescimento (PFUHL) (1).

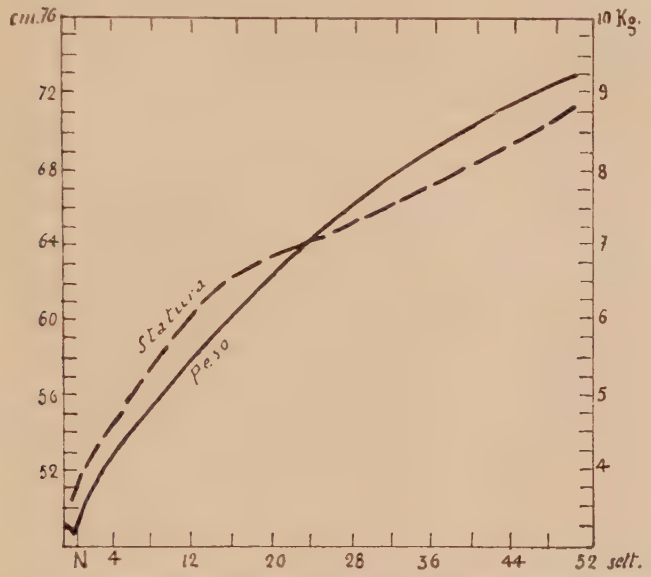

Fig. 21. — Curve della crescenza ponderale e della statura nell'infanzia (da SCAMMON).

La statura, che procede dissociata dal peso corporeo, in questo primo anno di vita è secondo il MOGGI nei fiorentini :

		Aumento trimestrale
Fine del III° mese	cm. 56,0	—
» » VI° »	» 63,0	7,0
» » IX° »	» 68,3	5,3
» » XII° »	» 72,8	4,5

Per altre popolazioni italiane, come la milanese e la padovana, la statura è al 12° mese di 70,3 e 71,4 cm. rispettivamente. Invece secondo varî AA. tedeschi e americani alla fine del 12° mese la sta-

(1) Morph. Jahrb., 54, 239, 1925 (con bibliografia).

tura è circa 75 cm., ossia essa è cresciuta del 30 % alla fine del primo semestre, ossia in altre parole è divenuta allora una volta e mezzo quella neonatale. Ma questi dati riferentisi agli anglosassoni sono troppo elevati per i latini; in questi alla fine del 1° anno è meno di una volta e mezzo (CASTALDI e VANNUCCI, MOGGI). Anche la velocità di accrescimento in statura, pure essendo più forte che

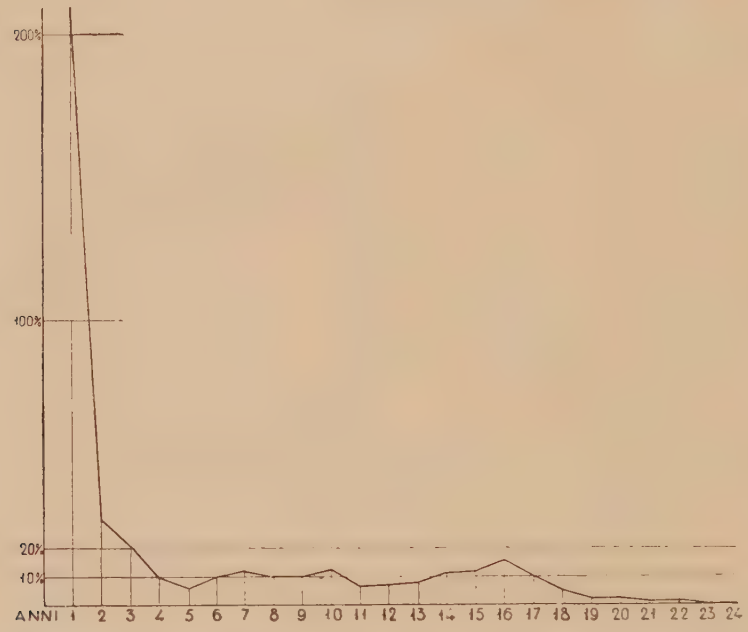

Fig. 22. — Velocità di accrescimento ponderale nella vita postnatale nel maschio (da H. H. DONALDSON).

nel resto della vita postnatale, va diminuendo nel corso del primo anno. MOGGI ha osservato un particolare rallentamento tra il 9° e il 10° mese, come quello che si ha allora anche nel peso; ciò forse è dovuto alla dentizione e al divezzamento.

Per la diversità della velocità si comprende come se si fa una grafica dell'andamento dei valori del peso o della statura di un solo infante si ottenga una spezzata. Linee curve si otterranno negli studi statistici su molti soggetti, nei quali vengono ad attenuarsi le brusche oscillazioni che si riscontrano nel singolo.

La superficie corporea ha pure nel primo anno il massimo aumento di tutta la vita postnatale, sia in valore assoluto che relativo, onde quasi raddoppia (CASTALDI).

Il MINOT (l. c.) considerando la caduta della velocità dell'accrescimento in questo primo anno, durante il quale recenti studi hanno messo in evidenza un minore metabolismo basale, e dando importanza a questo progressivo diminuire della velocità dell'intera crescenza per il concetto moderno della senescenza e della morte, ha ritenuto questo primo anno un'epoca di declino senescente, maggiore di quello che si ha nella stessa vecchiaia. Noi vedremo in seguito che anche i valori relativi e pure assoluti di molti visceri e di glandole endocrine subiscono una caduta nei primi tempi della vita extrauterina. Anche DAVENPORT (1) dà importanza a tutto ciò nel considerare quindi nell'accrescimento umano due cicli, uno circumnatale, decrescente dopo la nascita, cui seguirà più tardi un altro ciclo puberale.

(1) CH. B. DAVENPORT, *Human growth curve*, J. of gen. Physiol., 10, 205, 1926.

Accrescimento postnatale corporeo (QUETELET, PAGLIANI, CASTALDI).

Età anni	Statura in cm.				Peso corporeo in kg.				Superficie corporea in cmq.			
	Maschi		Femmine		Maschi		Femmine		Maschi		Femmine	
	Valori assoluti	Accrescimento annuo	Valori assoluti	Accrescimento annuo	Valori assoluti	Accrescimento annuo	Valori assoluti	Accrescimento annuo	Valori assoluti	Accrescimento annuo	Valori assoluti	Accrescimento annuo
1	69,8	—	69,0	—	9,0	—	8,6	—	3969	1890	3861	1908
2	79,1	9,3	78,1	9,1	11,0	2,0	11,0	2,4	4733	764	4614	743
3	86.0	6,9	84,7	6.6	12,4	1.4	11,2	0,2[2]	5291	558	5011	397
4	92,0	6,0	91,4	6,7	13,5	1,1	13,1	1,9	5761	470	5661	650
5	97,0	5,0	96,5	5,1	15,2	1,7	15,0	1,9	6295	534	6109	448
6	103,5	*6,5*	102.2	*5,7*	16,7	1,5	16,4	1,4	6846	551	6753	644
7	112,6	*9,1*	109,2	*7,0*	19,4	2,7[1]	17,7	1,3	7761	915	7319	566
8	118,3	5,7	115,6	*6,4*	20,7	1,3	19,0	1,3	8290	529	7865	546
9	123,9	5.6	120.8	5,2	22,4	1,7	21,9	2,9	8865	575	8621	756
10	126,4	2,5	127,3	6,5	24,8	2,4	24,7	2,8	9392	527	9424	803
11	129,4	3,0	131,5	4,2	26,6	1,8	*26,9*	2,2	9842	450	10003	579
12	133,7	4,3	136,7	*5,2*	29.3	2,7	*29,5*	2,6	10380	538	10702	699
13	139,6	*5,9*	142.6	*5,9*	33,0	3.7	*34,5*	*5,0*	11512	1132	11795	1093
14	145.4	*5,8*	149.6	*7,0*	36,6	3,6	*38,5*	*4,0*	12253	741	12783	988
15	151,9	*6,5*	152.6	3,0	41,8	*5,2*	*43,8*	*5,3*	13397	1144	13711	918
16	158.0	*6,1*	154.0	1,4	47.2	*5,4*	45.7	1,9	14502	1105	14054	343
17	160,0	2.0	155.0	1.0	52.7	*5,5*	47,5	1,8	15350	848	14353	299
18	160,8	0,8	155,0	0,0	53,8	1,1	48,6	1,1	15542	192	14494	141
19	161,6	0,8	—	—	55,0	1,2	—	—	15745	203	—	—

(1) Questo sbalzo, secondo lo stesso PAGLIANI, si deve al fatto che egli misurò a 7 anni ragazzi agiati e poveri, e a 6 solo maschi poveri; ma lo sbalzo manca nelle statistiche degli altri AA.

(2) Ciò dipende dal passare dalle osservazioni del QUETELET nel Belgio a quelle del PAGLIANI a Torino.

Per gli anni successivi (fig. 23) mi riferisco alle medie del nostro PAGLIANI (l. c.), completandole per i due primi anni con quelle

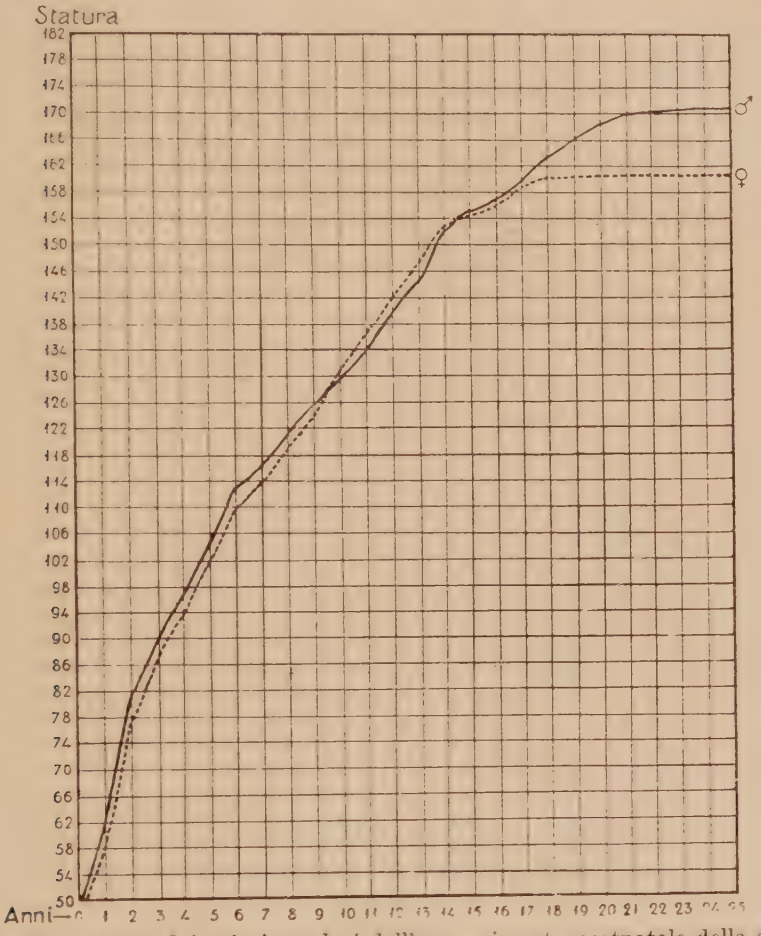

Fig. 23. — Curve dei valori assoluti dell'accrescimento postnatale della statura nei due sessi dalle medie dei vari popoli europei (da MARTIN).

date dal belga QUETELET e aggiungendo le medie delle superfici corporee da me calcolate (1).

(1) Esiste fra le altre un'utile tabella di Von PIRQUET (Zeitsch. f. Kinderheilk., 6, 253, 1913); ma ho preferito i dati italiani e quelli belgi più simili ai nostri dei tedeschi. Un confronto tra i dati rilevati in varie regioni italiane, con le relative notizie bibliografiche, si trova in CASTALDI e VANNUCCI, *Scritti biologici*, II, pag. 54 e segg., 1927.

Due fatti importanti risultano dall'esame di questa tabella:

1°. *Le dimensioni in valori assoluti sono minori nelle femmine che nel maschio in statura, peso e superficie corporea, salvo nel periodo prepubere* da 10 a 15 anni, nel quale la femmina, che raggiunge prima il suo sviluppo sessuale, e la sua completa crescenza somatica globale, sorpassa transitoriamente la statura, il peso e la superficie corporea dei maschi della stessa età, e tanto più quanto più si avvicina ai 15 anni (vedi per la statura la fig. 23).

2°. Si rileva il fatto che gli accrescimenti somatici globali annuali decrescono in linea generale in modo progressivo nei primi anni; ma tra 6-7 anni nei due sessi, e tra 13-16 anni nel maschio, 12-14 nella femmina si ha un acceleramento della velocità di crescenza in statura pur non raggiungendosi i valori relativi dei primi anni. Un maggior aumento della crescenza in peso corporeo si ha invece tra i 15 e i 17 anni nel maschio, fino a 5-6 kg.; tra i 13 e 15 anni nella femmina: cioè dissociatamente dalla statura e in ritardo su questa. La superficie corporea accelera discretamente la sua crescita a 6-7 anni, e più ancora tra 12 e 15 anni nella femmina, tra 13 e 17 nel maschio (Castaldi). Il che significa in altri termini che intorno ai 6 anni, con oscillazioni fra gli AA., pure avendosi diminuzione dell'accrescimento del peso, si ha aumento di accrescimento della statura e della superficie corporea (1); l'individuo quindi ne risulta di forme snelle (*proceritas prima* di Stratz). Lo stesso dicasi e in modo più accentuato nel periodo prepubere (*proceritas secunda* di Stratz).

Il Pagliani fu il primo a mettere in evidenza, contrariamente alle cifre su questo punto troppo artificiose del Quetelet, la stretta relazione fra il periodo prepubertario e una maggiore attività di sviluppo in statura, e più specialmente affermò che uno dei momenti di più attivo accrescimento è rappresentato dagli anni che immediatamente precedono l'anno mestruo nella donna. Ma dalle cifre del Pagliani risulta dunque, sebbene egli non lo facesse notare, anche l'accelerazione dell'accrescimento in statura intorno ai 6 anni.

(1) Per es., anche nei due figli di N. Puccioni (Arch. per l'Antrop. Etn., 51, 17, 1921), nei quali questo A. insiste su una più forte crescita in statura intorno ai 3 anni, pure rilevasi dalle sue tabelle che sui 6-7 anni si ha un leggero rialzo dei valori relativi.

e l'aumento di peso corporeo nel periodo pubertario e immediatamente postpubertario.

Applicando il calcolo dell'indice barico ai dati delle tabelle del PAGLIANI, il GIUFFRIDA-RUGGERI (1) ha veduto un abbassamento notevolissimo dell'indice negli anni stessi precedenti la pubertà, nei quali risulta dall'annessa tabella un maggiore aumento della quota di allungamento annuo. Analogamente il LIVI aveva notato nel periodo prepubere un abbassamento dell'indice ponde-

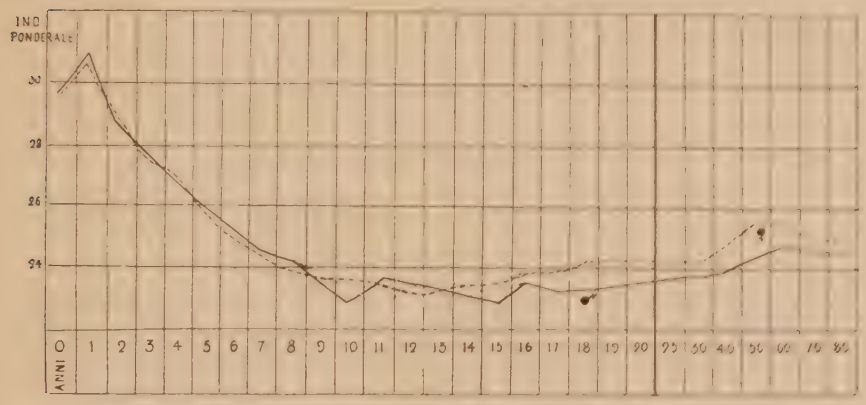

Fig. 24. - Curve dell'indice ponderale nei due sessi (da LIVI, modificata nel periodo prepubere-pubere).

rale cessante con la pubertà (vedi fig. 24). GIUFFRIDA-RUGGERI ha chiamato di *microbaria* (2) questo periodo nel quale l'individuo è esile ed ha il minimo peso corporeo relativo alla statura della vita postnatale, mentre negli ultimi mesi fetali (CAZZANIGA) e nell'infanzia si aveva una *megistobaria*, cioè un forte indice barico. Nell'iniziarsi e nel terminare prima nella femmina che nel maschio questo periodo, diversità di comportamento che il GIUFFRIDA chiama *allobaria sessuale*, sta l'indice più squisito del dimorfismo sessuale dell'epoca peripubertaria.

---

(1) Arch. di Fisiologia, 16, 49, 1918.

(2) Veramente il GIUFFRIDA la chiama microbaria dell'adolescenza ponendola anch'egli nel nostro periodo prepubere; ma l'adolescenza è puberale e subito postpuberale.

Spetta però al GODIN (1) il merito di aver meglio precisato l'andamento della *crescenza peripubertaria*. dettandone le relative leggi·

1°. La *pubertà* è la chiave dell'accrescimento postnatale (2).

2°. I principali *accrescimenti peripubertari della statura* si producono nei due semestri che precedono la comparsa della pubertà.

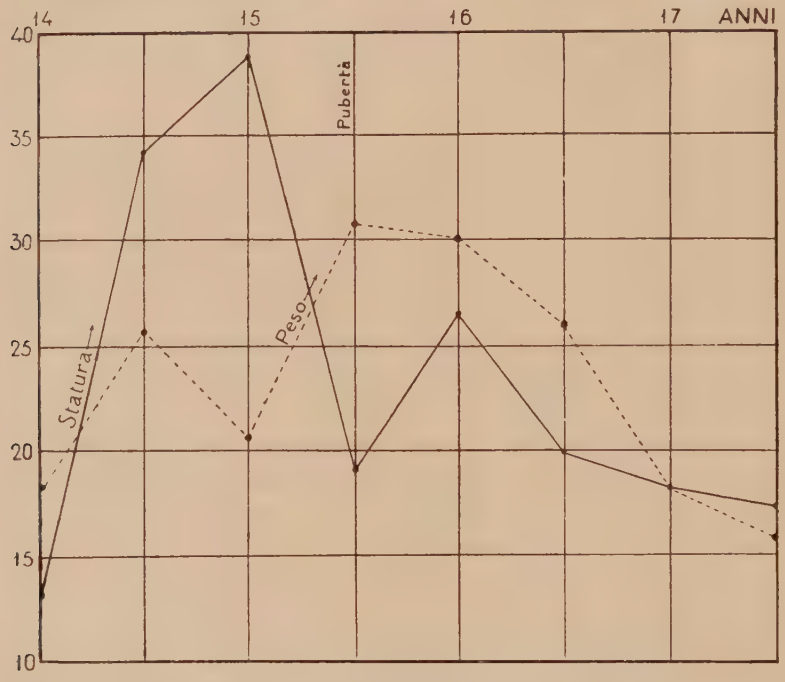

Fig. 25. — Curve dell'accrescimento della statura e del peso corporeo nell'epoca peripubertaria (da GODIN).

I principali *accrescimenti peripubertari del peso* hanno luogo nel semestre stesso della comparsa della pubertà, e nei due semestri successivi (fig. 25).

(1) P. GODIN, Arch. per l'Antrop. e l'Etn., 43, 89, 1913 (con un elenco di lavori del GODIN).

(2) Sulla pubertà consulta: A. MARRO, *La pubertà*, Ann. di Freniatria Manicomio Torino, 1895-96-97 (e anche in volume, Torino, Bocca, 1897); H. VIGNES, *Quelques considerations sur la puberté*, Progrés méd., pag. 1464, 1925; R. BOMPIANI, *L'età pubere nella donna*, Roma, Pozzi, 1926.

3°. Quanto all'apparizione dei caratteri secondari sessuali, la comparsa dei peli pubici precede di tre semestri la comparsa della pubertà : quella dei peli ascellari nel maschio coincide colla pubertà, nella femmina avrebbe un leggero ritardo sulla prima mestruazione. Due anni bastano per il completamento della pubertà. Essa determina altri fenomeni non patologici, come ripercussioni psichiche, aumento di pigmentazione cutanea e dei capelli, modificazioni in quella iridea, ineguaglianze dell'accrescimento che hanno per oggetto l'adattamento definitivo dell'organismo alla funzione riproduttiva.

Il fatto che la parte muscolare delle corde vocali si allunga allora prima che siano ampliate le cartilagini sulle quali si inseriscono, produce, insieme per alcuni ad una transitoria iperemia e turgore, discordanza di suoni, onde mutamento della *voce*. Le corde diventano quasi doppie di lunghezza, nel maschio sopratutto per aumento della loro parte legamentosa, nella donna con sviluppo uniforme tra parte cartilaginea e legamentosa (Nicolai) ; quindi la voce diventa più bassa di un'ottava circa. Mentre l'estensione della voce nel bambino è di ½-1 ottava, nell'adulto è 1 ½-2 ottave ; nella femmina il limite superiore è di un'ottava più alto, nel maschio di un'ottava più basso.

Dunque, ricapitolando, tre sono i periodi della vita postnatale nei quali si verifica maggiore accrescimento in statura e in superficie corporea : nel 1° anno di vita, e questo è quello nel quale la velocità è massima ; all'intorno dei 6 anni, con l'aumento di velocità più piccolo dei tre periodi ; nella fase prepubere, di aumento medio, come risulta anche dalla fig. 22. L'accrescimento in peso invece si ha fortissimo nel primo anno di vita, forte nel periodo pubere ed immediatamente postpubertario. Così l'individuo attraversa fasi nelle quali è noto anche ai profani che è paffuto e relativamente meno alto ; e altre nei quali è più snello e magro e relativamente più alto ; ossia attraversa fasi durante le quali predomina lo sviluppo in *senso laterale* ciò che per alcuni corrisponde come vedremo più oltre al tipo morfologico brevilineo del Viola, oppure in *senso lineare* (longilinei del Viola). Sono queste in fondo le fasi di *turgor* e di *proceritas* dello Stratz.

Una divisione netta come dette lo Stratz, è però troppo schematica, per quanto comoda mnemonicamente ; ma in verità l'*alternanza* di questi periodi di accrescimento preponderante staturale o

di massa, osservata da AXEL KEY (1889) e sulla quale insistette lo STRATZ, oltre che corrispondere abbastanza alle ondulazioni della curva di DONALDSON (fig. 22), fu riveduta da GODIN negli *ingrossamenti* e *allungamenti alternati delle ossa*. GODIN stabilì che:

1°. L'osso si ingrossa e si allunga alternativamente e non simultaneamente. I riposi dell'allungamento sono utilizzati per l'ingrossamento. Il semestre rappresenta la durata media delle alternanze di un gran numero di questi accrescimenti (1).

2°. I periodi di attività e di riposo che si succedono semestralmente nell'accrescimento in lunghezza di un osso lungo, sono contrapposti per le due ossa lunghe consecutive di uno stesso arto.

Di qui discende la norma pratica di sottoporre ogni 6 mesi ad esame morfologico-fisiologico-psicologico-antropometrico i bambini e i ragazzi.

Con la pubertà la crescenza non cessa; la pubertà, periodo di maturazione degli organi sessuali, segna solo il principio dell'ultima tappa della corsa verso la maturità. Quindi l'accrescimento continua nel periodo postpubere; ma molto scarso e annualmente decrescente è quello della statura, avendo l'individuo già raggiunto a 15 anni il 90 % della sua statura definitiva (BRAUS), e così avviene per quello della superficie corporea (CASTALDI), mentre maggiore è l'accrescimento in peso.

L'accrescimento è infatti in prevalenza osseo prima della pubertà, e in prevalenza muscolare dopo (GODIN). Ricerche di M. LEVI (2) hanno dimostrato che nello spessore le singole fibre muscolari crescono poco fino a 10 anni, molto dopo, e ciò continua fino a 22 anni pei muscoli degli arti. Del resto anche nella vita prenatale l'accrescimento muscolare è il più tardivo a verificarsi in forte grado (a 9-10 mesi lunari per BENNETT BEAN); ossia i muscoli crescono di più alla fine della vita fetale e nell'adolescenza, periodi entrambi di grande attività motoria.

Per la statura, subito iniziato il periodo postpubere, la femmina perde la sua prevalenza sul maschio, la superiorità del quale si fa sempre più pronunziata, sicchè, a crescenza finita, la statura maschile

(1) In altre parole, secondo il GODIN, le due ossificazioni endocondrale e periostale si alternano semestralmente.

(2) Arch. It. An. Embriol., 21, 264, 1924.

supera fino di 12 cm. in media (TOPINARD) la statura femminile, che già tra 17 e 19 anni può rimanere stazionaria. Anche la superficie

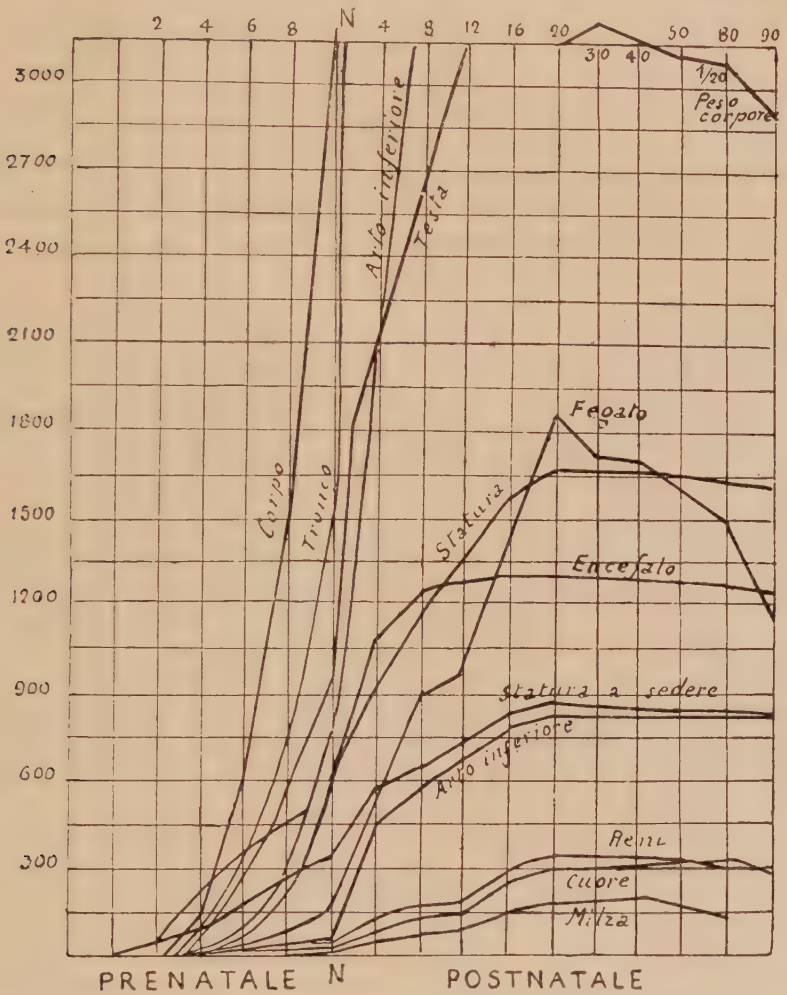

Fig. 26. — Curve della crescenza della statura totale e a sedere, della lunghezza dell' arto inferiore, e dei pesi corporeo, dei grandi segmenti corporei, di alcuni visceri (da BENNETT BEAN) (la curva del peso corporeo è interrotta dalla nascita a 20 anni).

corporea si comporta secondo i miei calcoli analogamente, e con brusco rallentamento. In totale nel maschio, tenuto conto della sta-

tura degli italiani adulti, si ha un aumento definitivo rispetto alla lunghezza alla nascita di 3,2-3,3 volte, mentre a 6 anni la statura è già raddoppiata, e alla pubertà triplicata.

La statura cresce in grado sempre più lieve nelle femmine anche fino a 21 anni, nei maschi fino a 25, e questo avviene più spiccatamente in coloro che hanno crescenza ritardata, per es., negli individui brevilinei. Secondo alcuni AA. la statura crescerebbe anche fino a 30-35 anni. Ma questa ultima affermazione fu criticata da R. Livi, essendo dipesa dal misurare non gli stessi individui successivamente, ma gruppi di individui diversi per le varie età ; ora, dato che i più deboli e malaticci vengono via via eliminati dalla mortalità, i gruppi di individui di 30-35 anni, per contenere uomini più robusti, dànno medie più alte (1). Si ammette anzi dai più che già da 20 anni a 24-25 la statura maschile cresca in modo appena percettibile. Essa rimane costante per tutto il periodo della virilità, salvo le oscillazioni giornaliere, tanto che nel sistema antropometrico identificativo del Bertillon (bertillonage), uno dei postulati fondamentali è la fissità quasi assoluta della statura dell'adulto.

La statura diminuisce poi fisiologicamente in ambo i sessi nella vecchiaia (vedi fig. 26) ; ciò per l'incurvamento maggiore della colonna vertebrale, l'assottigliamento permanente degli strati molli e delle cartilagini interposte tra i capi articolari della colonna vertebrale e degli arti, la maggiore consistenza e rigidità dei dischi intervertebrali. Questa diminuzione senile della statura appare più pronunziata negli individui alti (Manouvrier), e per lo più è maggiore nelle femmine (2).

Quetelet dette la seguente formula per calcolare la lunghezza del corpo ad ogni età :

$$y + \frac{y}{1000\ (L - y)} = a\,x + \frac{l + x}{1 + \frac{4}{5}\,x},$$

(1) Il figlio del Livi ha pubblicato dopo la morte del padre (Metron, 1, 123, 1921) una nota giovanile di questi, dove egli avrebbe notato una crescenza fino a 29-30 anni ; ma il fatto è che il Livi stesso non l'aveva nemmeno pubblicata.

(2) M. Boldrini, Metron, 2, n. 4, 1923. Per questo A. la statura però comincia a diminuire di circa 0,05 cm. all'anno già dopo i 25-27 anni, cioè mancherebbe il suo sopradetto periodo di stato.

dove x è l'età, y la lunghezza all'età cercata, l la lunghezza alla nascita (50 cm.), L quella al pieno sviluppo (164,8 cm.), a la media della crescita annua in statura da 4 a 15 anni (5,45 cm.); le costanti sono diverse per le razze, i climi, ecc.

Per PFAUNDLER si ha:

$$\text{età} = n\,l^3$$

dove l è la lunghezza corporea e n una costante (14,75); ed essendo l'età $= mnp$, dove p è il peso, n e m costanti, si ha:

$$p = \frac{\text{età}}{n\,m} \quad \text{e} \quad l^3 = m\,p.$$

In quanto al peso corporeo, esso, divenuto alla pubertà 12 volte maggiore che alla nascita, continua per alcun tempo dopo la pubertà ad accrescersi fortemente. Abbiamo veduto come ciò risulti dalla tabella del PAGLIANI e dalla legge relativa del GODIN. Alcuni parlano per questa fase immediatamente postpubere di « periodo di terza pienezza » (*turgor tertius*). Così la corporatura svelta e slanciata del giovinetto va assumendo le note somatiche dell'uomo perfetto. Sempre rallentando di velocità, il peso corporeo cresce fino a tutto il periodo postpubere, divenendo circa 20 volte quello del neonato. Mentre durante la vita intrauterina l'individuo ha acquistato il 5 % del peso che avrà da adulto, durante l'accrescimento postnatale ne acquista il restante 95 %. Se in valori assoluti il maschio predomina sulla femmina dopo l'epoca prepubere, in valori relativi alla statura il peso corporeo è maggiore nella femmina, come risulta dalla curva dell'indice ponderale del LIVI (fig. 24).

Il peso corporeo, a differenza della statura, può continuare in alcuni individui ad aumentare anche dopo l'epoca postpubere, fino all'epoca della perfetta maturità ed oltre, e ciò a carico dell'adipe e della muscolatura. E mentre la statura non conosce, eccetto che nell'involuzione senile, che progressi, e poi stabilità; il peso corporeo invece subisce tante oscillazioni per svariatissime cause, pure escludendo le patologiche riguardanti lo stato di salute, che spesso durante la virilità aumenta o diminuisce, anche per periodi relativamente brevi. La sedentarietà o l'attività dell'individuo, diverse anche secondo la stagione, vi influiscono, oltre che l'alimentazione, ecc.

Sopratutto poi nella donna se ne hanno variazioni in conseguenza dell'attività sessuale, raggiungendo il massimo valore alla menopausa. Come dimostra la fig. 24 è facile aversi infatti un aumento dell'indice ponderale negli anni attorno al climaterio (40-60 anni), specialmente nella donna, che in linea generale ha un peso corporeo relativo alla statura minore del maschio nella fanciullezza e maggiore dopo la pubertà (1). Questo aumento che dipende sopratutto dalle riserve di grasso (2), può riguardare anche alcuni visceri e la pelle; onde l'asserzione del MÜHLMANN che questi continuano a crescere fino a tarda età; ma ciò non ha che vedere col reale aumento degli elementi specifici di questi organi.

Più tardi nella vecchiaia in linea generale il peso corporeo diminuisce (vedi fig. 26), anch'esso più nelle femmine secondo il BOLDRINI (l. c.).

Secondo HENRY e BASTIEN (3) il peso corporeo nel complesso della vita può rappresentarsi con quattro iperboli, diverse da altre quattro rappresentanti la lunghezza, cioè una per la vita fetale, una dalla nascita a 2 anni, la terza da 2 a 19 anni, l'ultima di qui alla morte, con concavità disposte alternativamente verso l'asse del peso o verso quello del tempo.

Anche nelle curve riportate dal GODIN (fig. 25) si vede che l'accrescimento prepubere in statura tende alla convessità, quello in peso alla concavità. Le curve dell'accrescimento della statura a sedere sono per BALDWIN identiche a quelle della statura totale e infatti tra queste due misure esiste il massimo coefficiente di correlazione fra le misure corporee.

---

(1) Ho modificato nei periodi prepubere e pubere questa curva del LIVI tratta da valori del QUETELET e riportata anche dal MARTIN, perchè, come fece osservare GIUFFRIDA-RUGGERI (Riv. d'antrop., 25, 13, 1922-23), i valori del QUETELET sono per questi periodi errati, non risultandone la prevalenza, dagli altri AA. accertata, della statura e peso in valori assoluti della donna, come sopra dissi. Ho per quei periodi adottato invece gli indici ponderali calcolati dal LIVI stesso per altra statistica che non quella del QUETELET.

(2) Si calcola che un uomo adulto sano di tipo medio possegga circa 12 kg. di grassi nel senso più lato, e di questi 9 sono rappresentati da grassi del tessuto adiposo (RONDONI).

(3) C. R. Ac. Sc., 139, 811, 1904.

Dal peso totale dell'adulto si calcola per certe ricerche, per es., sulle urine, il *peso attivo*, calcolandolo cioè in rapporto colla statura e coll'età, con varie formule empiriche. Ronchese ha proposto di fare

$$4 + \frac{P}{2} + (T \times 2) - \left(\frac{A}{4}\right) = \text{peso attivo},$$

dove P è il peso corporeo, T l'altezza in decimetri, A il numero di anni in più o in meno di 45.

Blarez invece calcola un *peso teorico* sommando il terzo della statura in cm. col terzo dell'età, e facendo la media di tale peso teorico e del vero ottiene il peso attivo.

Si è cercato anche che relazioni intercedono fra peso corporeo e statura nella vita postnatale, anche allo scopo di trarne formule per calcolare dall'uno l'altra o viceversa. Così Gärtner (1), partendo dal concetto che uomini geometricamente simili abbiano lo stesso peso specifico, e posto che i pesi stanno fra loro come le terze potenze delle stature, $\frac{P}{P_1} = \frac{h^3}{h_1^3}$, stabilì il peso normale per una data statura (a 25 anni e 170 cm. di statura lo fissò in 70 kg.) e per trovare quanto deve pesare un uomo di un'altra statura, dette la formula $x = p\frac{h_1^3}{h^3}$, dove x è il peso da determinare, $p = 70$, h^1 l'altezza dell'individuo del quale si vuole determinare il peso, e $h = 170$. Ma ciò fu criticato, fra gli altri, da Oeder (2), il quale invece ha riconosciuto più esatto per i maschi adulti di usare senz'altro il noto procedimento empirico di prendere come peso corporeo in kg. i cm. di statura meno 100 (Broca); e per le femmine ha proposto la formula

$$\text{peso in kg.} = \frac{\frac{S \times B}{240} + (S - 100)}{2}$$

dove S è la statura in cm.; B il perimetro medio toracico, che è uguale a metà della statura più 1.

Quando però parleremo delle costituzioni, vedremo come data l'esistenza di tipi morfologici bene distinti, sia impossibile che formule costruite per la generalità degli individui, come se essi appartenessero ad un tipo unico, possano avere rispondenza esatta con la realtà.

Per Frassetto (3) le relazioni tra statura e peso nell'uomo alla nascita e nei primi 6 anni, e poi nell'adulto, sarebbero rappresentate da una spez-

(1) Wien. méd. Woch., S. 17, 1912.

(2) G. Oeder, Berl. Klin. Woch., 52, 1086, 1915.

(3) Frassetto, Clin. Pediatr., a. 4, 1922; R. Acc. Lincei, Rend. Cl. Sc. fis. e nat., vol. 30, II° sem., fasc. 12, 1921.

zata lineare; nell'adulto la statura, a partire da cm. 154 starebbe al peso corporeo, a partire da kg. 54, nel rapporto costante espresso dal n. 1,60, cioè si ha la formula di normalità $P = \frac{S - 67{,}70}{1{,}60}$.

Più di recente LAMBOLEZ (1) ha creduto di stabilire che se P_0 gr. e l_0 cm. sono il peso e la lunghezza del neonato, fino a 9 mesi il suo peso P e la sua statura l a t mesi sono legati dalla relazione $\frac{P}{l} = \frac{P_0}{l_0} e^{\lambda t}$ dove λ è un numero positivo compreso tra 0 e 1 (vedi le sue tabelle), che chiama « indice di crescenza ». Egli ha verificato che questa legge vale per le relazioni tra peso e statura anche successivamente fino a 2 anni, purchè si introduca nelle formule un fattore costante r, che egli chiama di « rallentamento della crescenza ».

La superficie corporea relativamente al peso corporeo va sempre più diminuendo coll'età, in modo che è relativamente maggiore nei primi tempi; in rapporto con la statura invece aumenta (CASTALDI).

Come abbiamo fatto per l'accrescimento prenatale, vediamo brevemente le variazioni delle *proporzioni dei segmenti corporei* (figg. 6 e 27) tra loro durante l'accrescimento postnatale. GODIN ne ha stabilito delle leggi generali:

1°. Dal neonato all'adulto ogni segmento ha la sua propria maniera di comportarsi in rapporto alla statura.

2°. Se l'accrescimento proporzionale è superiore a quello della statura per un dato segmento del corpo, esso gli è inferiore per il segmento situato immediatamente al di sotto o al di sopra.

3°. Quando un segmento si accresce proporzionalmente più della statura fino alla pubertà, ritarda poi in confronto di questa nell'età postpubere e reciprocamente.

4°. Le proporzioni di larghezza in generale presentano delle variazioni proprie, che sono in correlazione con quelle delle proporzioni di lunghezza del tronco.

5°. Esistono tre fasi nell'evoluzione delle variazioni presentate dalle proporzioni di lunghezza e di larghezza nel corso dell'ontogenia: la prima fase va dalla nascita a 6 anni; la seconda da 6 a 15; la terza da 15 all'età adulta.

Si noti l'analogia tra quanto abbiamo detto per l'accrescimento corporeo totale, e il comportarsi reciproco dei segmenti corporei

(1) C. R. Soc. Biol., 92, 39, 1925; Biologie méd., 16, 34, 1926.

non secondo una regola continua, ma per fasi successive, sì da derivarne variazioni nelle proporzioni corporee.

In valori assoluti a sviluppo completo rispetto alla nascita la testa aumenta all'incirca di 2 volte, il tronco di 3, gli arti superiori di 4 e gli inferiori di 5. Il che dunque significa che la testa, così grande rispetto al resto del corpo nella vita prenatale, non aumenta tanto quanto il tronco e sopratutto quanto gli arti. Orbene, la statura deve per GODIN la maggior parte del suo sviluppo postnatale agli arti inferiori prima della pubertà, al busto dopo la pubertà. Del resto già ARISTOTELE aveva osservato che nei primi anni la parte superiore del corpo è più lunga dell'inferiore, e che poi i rapporti si invertono. Di qui un periodo di *macroschelia giovanile* (GIUFFRIDA-RUGGERI, 1918, l. c.) che corrisponde a quello prepubere di microbaria, per l'allungamento degli arti inferiori più che del tronco, abbassandosi anche il rapporto del peso corporeo alla statura (1).

L'aumento assoluto dei vari segmenti corporei si può rilevare da questi dati in cm. di FRORIEP (2), coll'avvertenza che essi sono tratti da misure di maschi tedeschi, assai maggiori che per gli italiani: ma quelle che qui interessano sono le proporzioni.

	Statura	Testa			Collo	Tronco		Arto inferiore
		Altezza	Larghezza	Rapporto con la statura	Altezza	Altezza	Larghezza	Lunghezza
Neonato ...	50	12	10	4	1	17	10	20
2 anni	91	18	13,5	5	5	29	18	39
5 » e ½ ..	121	20	15	6	6	36	24	59
10 »	145	22	16	6 ½	6,5	41	28	75,5
14 »	163	23	16,5	7	7	45	32,5	88
25 »	175	24	17,5	7 ⅓	9	48	35	94

Si veda anche la fig. 27.

Ma relativamente alla statura, guardando la fig. 6 che ho ricostruito da figure di BENNETT BEAN, STRATZ e FRORIEP, si nota su-

(1) È dunque normale che nel periodo prepubere si abbia una disarmonia dell'individuo, con ipercrescenza, specialmente degli arti; e che si abbia nel periodo subito postpubere un aumento del peso (muscoli e adipe). Talvolta ciò è esagerato, e si parla allora delle distrofie della pubertà descritte da HUTINEL (cap. IX).

(2) A. FRORIEP, Anat. f. Künstler, Leipzig, Breitkoff. 1890.

bito, avendo riportato tutti gli individui delle varie età alla stessa altezza, un impiccolimento relativo della testa, e un ingrandimento del tronco, e sopratutto degli arti inferiori. La testa che è alta come la 4ª parte della lunghezza corporea alla nascita, aumenta in valori assoluti, secondo il PAGLIANI specialmente nel primo anno, secondo TALBOT per il raddoppiamento che allora subisce l'encefalo; in que-

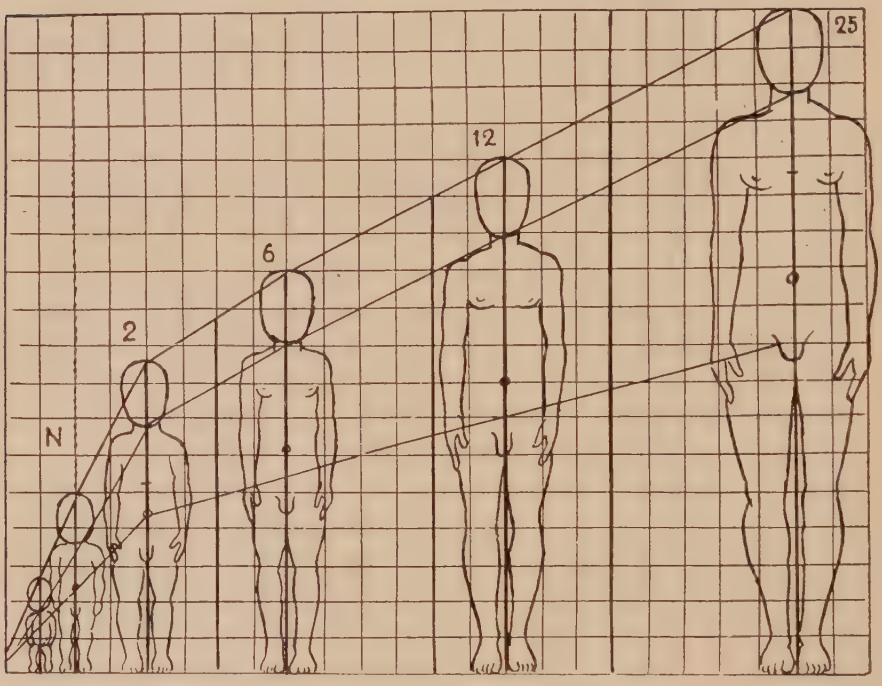

Fig. 27. — Proporzioni corporee nella vita pre- e postnatale (neonato e anni 2, 6, 12, 25) (da STRATZ).

sto anno la circonferenza cefalica negli italiani aumenta da 34 a 45,1-45,6 cm. (MANARA, MOGGI). Aumenta poi, ma meno, anche all'epoca prepubere e pubere, e per BENNETT BEAN anche fra 6 e 10 anni per lo sviluppo dei denti permanenti. Ma in valori relativi la testa diviene sempre minore, fino ad essere alta nell'adulto come la 7ª e $\frac{1}{3}$ parte della statura secondo FRORIEP, così come era risultato fin dal sec. XVII allo spagnuolo CRISOSTOMO MARTINEZ. Per STRATZ e molti altri la testa è invece nell'adulto la 8ª parte della statura, e questo non è altro che l'antico canone artistico dei Greci e di Vi-

TRUVIO. Ma in realtà questa proporzione vale solo per le stature sopra 180 cm., mentre per le stature più basse è la 7ª-7,5ª parte (1).

Ciò perchè gli individui alti hanno la testa in valore assoluto più grossa, ma relativamente al soma più piccola degli individui bassi, e anche perchè gli arti inferiori degli individui bassi non corrispondono all'altezza di 4 teste, anche se il tronco corrisponde a quella di 3. Ora lo STRATZ, usò il criterio non giusto di riferirsi non ai valori medi di masse di individui, ma di scegliere come valori normali di accrescimento quelli di individui immuni da difetti corporei, e di m. 1,80 di statura da adulto.

Più precisamente si può calcolare l'indice

$$I = \frac{\text{misura prescelta del cranio} \times 100}{\text{statura totale}}$$

o anche l'*indice capito-staturale*

$$I = \frac{\sqrt[3]{\text{indice della grandezza cranica} \times 100}}{\text{statura totale}}.$$

A sua volta la testa subisce modificazioni tra le sue varie parti; esse sono indicate, vedute nella norma laterale, nella fig. 28.

Interessa molto il pratico la presenza nel feto e alla nascita, e la successiva chiusura delle *fontanelle*, la cui posizione e forma è indicata nella figura schematica 29, e della quale l'ultima a persistere è la maggiore o frontale. Questa si chiude agli effetti pratici della palpazione esterna nel 3° semestre postnatale; ma anatomicamente sparisce fra il 2° e il 3° anno (CHIARUGI). Per BEAN la parte parietale del cranio cresce più rapidamente sui 5 anni, la occipitale sui 10, la frontale sui 15. La capacità cranica da 400 cc. alla nascita, diviene di 700 a 6 mesi, di più che 1000 a 18 mesi, da 1400 a 1500 nell'adulto.

Le trasformazioni del cranio viscerale fanno sì che la faccia, relativamente al cranio cerebrale piccolissima nel feto e nelle prime

(1) Già ALBERTO DÜRER nel suo *De symmetria partium humanorum corporum*, Parisiis, Perier, 1557, nel disegnare le proporzioni di individui longilinei e brevilinei ritraeva a pag. 106 una « imago virilis rustica, cuius altitudo continet septem capitis sui spacia ».

età (rapporto 1 : 8), bruscamente a 3-4 anni si allunga (N. Puccioni, l. c.); a 5 anni il rapporto è 1 : 5. Per lo sviluppo sopratutto dei processi alveolari e dei seni paranasali, che oltrechè alleggerire le ossa faciali, fanno aumentare la distanza fra le cavità orbitarie e la buccale, la faccia va continuamente sviluppandosi fra 6 e 16 anni

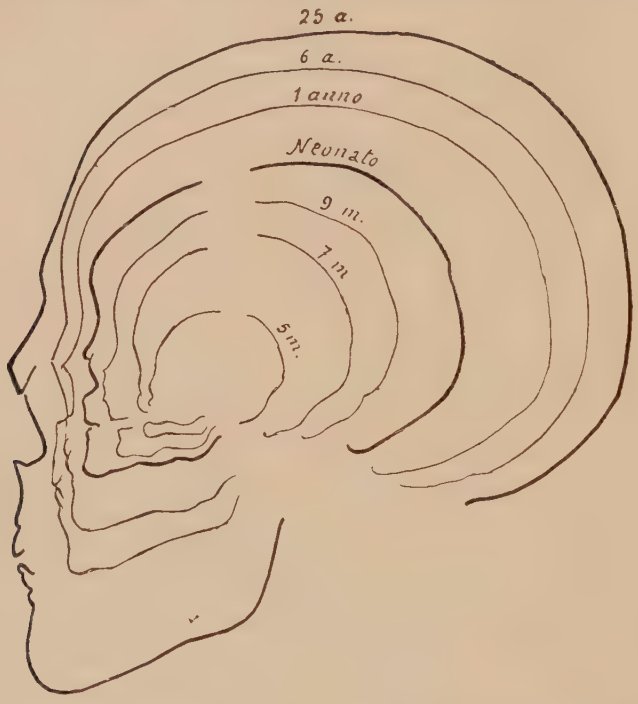

Fig. 28. — Profili del cranio a varie età della vita pre- e postnatale in norma laterale (da Scammon).

in senso assoluto e in senso relativo al cranio cerebrale, specialmente prima di 12 anni per la parte inferiore (denti), dopo i 13 per la superiore (cavità nasali e seni paranasali) secondo Weissenberg e Bean. Ne deriva che mentre nell'adulto un piano orizzontale che passi per il mezzo della cavità orbitaria, in corrispondenza della rima palpebrale, divide in due metà l'altezza della testa (rapporto della faccia al cranio cerebrale 1 : 2); nelle prime età quello stesso piano la divide in due parti diverse di cui è maggiore la superiore, la quale per Boldrini è anche il segmento più variabile

e per conseguenza il più tipico della fisionomia umana. Secondo FUCHS l'orbita aumenta di dimensioni nei primi due anni più di ogni altra parte dello scheletro, in modo da raggiungere già allora valori vicini a quelli dell'adulto.

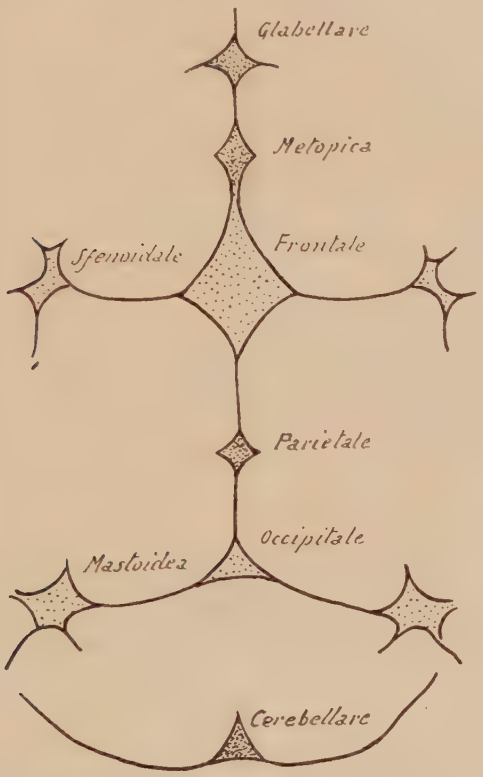

Fig. 29. — Schema delle fontanelle del cranio umano (da SCAMMON).

Mentre nel neonato un piano orizzontale che passi per l'ombelico divide a metà il corpo umano, successivamente l'ombelico occupa una posizione (1) sempre più alta (figg. 6 e 27), per il maggior sviluppo della metà inferiore del corpo, in modo che il piano che divide in due il corpo passa nell'adulto (in posizione d'attenti) per il pube, ossia in questi (tipo medio ideale) la lunghezza degli arti in-

(1) Per la posizione definitiva dell'ombelico, vedi JOHNSON M. M., An. Rec., 5, 461, 1911.

feriori è uguale a metà della statura. Il centro di gravità viene perciò spinto sempre più caudalmente dalla regione cervicale nell'embrione, al passaggio della vena cava inferiore attraverso il diaframma alla nascita, a livello del promontorio nell'adulto. Si ha quindi questo contrasto (MARTIN):

Neonato.	*Adulto.*
Tronco relativamente più lungo degli arti superiori e inferiori.	Tronco relativamente più corto degli arti superiori e inferiori.
Arto superiore più lungo dell'inferiore.	Arto superiore più corto dell'inferiore.
Grande apertura più piccola della statura.	Grande apertura più grande della statura.

Il MENSI (1) ha pure trovato nel primo anno che la statura a sedere prevale sulla lunghezza degli arti; nel maschio la Si e la pelidisi sono maggiori che nella femmina, come la statura totale.

Per stabilire la «formula individuale di crescenza» GODIN (2) ha proposto di calcolare i rapporti $\frac{C}{T}$, dove C è il volume del cranio e T quello del tronco, e $\frac{O}{T}$ dove O è il volume degli arti, in modo che si ha il rapporto della massa dei visceri addomino-toracici con gli encefalici e con gli arti. Questo indice è uguale per maschi e femmine fino a 16 anni; ma poi è superiore nelle femmine nel periodo prepubere, mentre è maggiore nel maschio nel periodo postpubere.

Per BENNETT BEAN il tronco ha periodi di accelerazione di crescenza al 1° anno per lo sviluppo dei polmoni e del fegato per la mutata attività respiratoria e alimentare; intorno ai 6 anni per la rapida crescita del cuore, fegato, milza e pelvi; e alla pubertà per la crescita dei reni, polmoni, pelvi e poi dei muscoli. Dopo 20 anni il tronco cresce così poco, che assumerà al massimo un valore eccedente di 2,8 centesimi la sua misura a 20 anni (QUETELET).

(1) XI° Congr. pediatrico it., 1924; Clin. ped., 8, 99, 1926.
(2) C. r. Ac. Sc., 162, 50, 1916; 169, 549, 1919.

Esaminiamo ora brevemente i cambiamenti nelle varie parti del tronco. Nel feto il *torace* è conico e nelle sezioni orizzontali quasi circolare, cioè i diametri antero-posteriori e trasverso sono uguali. Le coste corrono parallele tra loro e quasi orizzontali; ma presto esse si inclinano oblique in avanti e in basso (fig. 30). Alla nascita, con l'inizio della respirazione polmonare, il torace subisce delle modificazioni e il perimetro toracico aumenta con la prima inspirazione: ma nelle 12 ore seguenti, secondo le indagini di SCAMMON

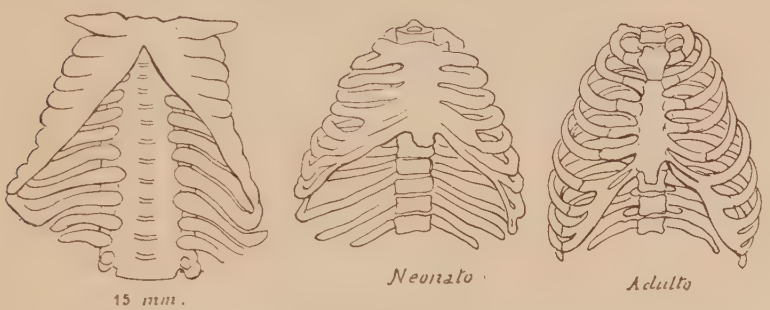

Fig. 30. — Modificazioni del torace nelle età (da MÜLLER).

e RUCKER (1), esso decresce, e così per due o tre giorni, per poi di nuovo aumentare, riguadagnando alla 2ª settimana la circonferenza che aveva alla prima inspirazione (fig. 31). Anche i diametri trasversi a livello dei capezzoli e della X costa subiscono aumenti e diminuzioni paragonabili a questi detti; la riduzione è anche maggiore nel diametro anteroposteriore. I cambiamenti di dimensione del torace nel periodo neonatale dipendono dal grado di espansione delle diverse parti dei polmoni: la diminuzione dei primi giorni nel perimetro e nei diametri sembra associata alla perdita di peso corporeo della stessa fase. Per GRÄPER (2) nei nati atelettasici i margini pleurici anteriori sono fra loro discosti e paralleli, a distanza dallo sterno, andando dall'articolazione sternoclavicolare alla 6ª costa, piegando qui senza raggiungere l'arcata costale.

(1) Am. J. Dis. of Children, 21, 552, 1921.
(2) An. Hefte, 59, 43, 1920; Zeitschr. f. An. Entw., 79, 391, 1926.

Il timo ne è lasciato per la maggior parte scoperto (fig. 32). Dopo la prima respirazione invece sempre più tali margini si avvicinano fra loro dietro lo sterno (1).

Nel lattante il torace è la parte meno sviluppata del tronco, per il fatto che i polmoni, non avendo funzionato nella vita intrauterina sono ancora piccoli; inoltre sono più elevati insieme alla la-

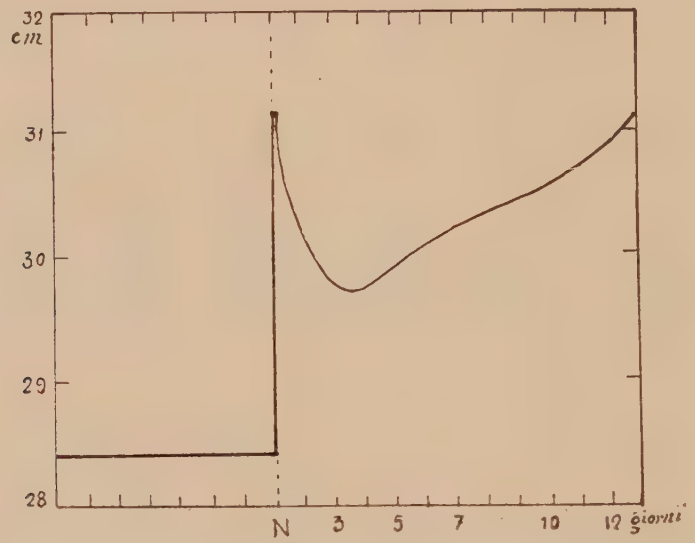

Fig. 31. — Curva delle modificazioni dimensionali del perimetro toracico alla nascita (da Scammon e Rucker).

ringe e alla trachea. Anche il diaframma è in posizione alta, e si abbasserà coll'abbassarsi in avanti della direzione delle coste; alla fine del primo anno la metà anteriore della gabbia toracica si abbassa di circa un corpo vertebrale. Il torace comincia ad essere più appiattito lateralmente, mentre con la stazione eretta andrà relativamente diminuendone il diametro anteroposteriore e aumentando il trasverso, onde l'indice toracico da 90 nel neonato, diventa 70 nell'adulto (Jackson). Il torace poi nell'infanzia è assai slargato alla base per lo sviluppo maggiore dei visceri addominali superiori,

(1) Per alcune proporzioni del torace neonatale, vedi Seitz, Zentralbl. Gynäk., 49, 1842, 1925.

specialmente del fegato, il quale copre lo stomaco nel feto e fino a 4 mesi postnatali e contribuisce alla posizione alta del diaframma.

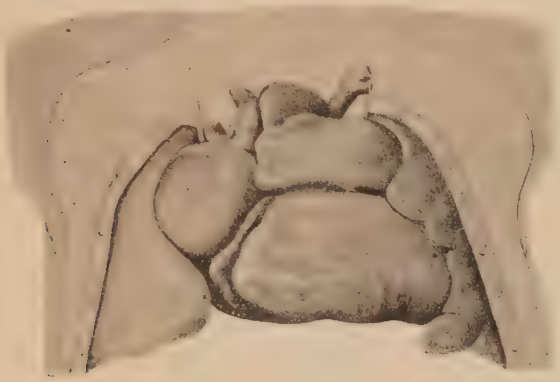

Fig. 32. — Topografia del timo avanti la nascita (da NOBACK).

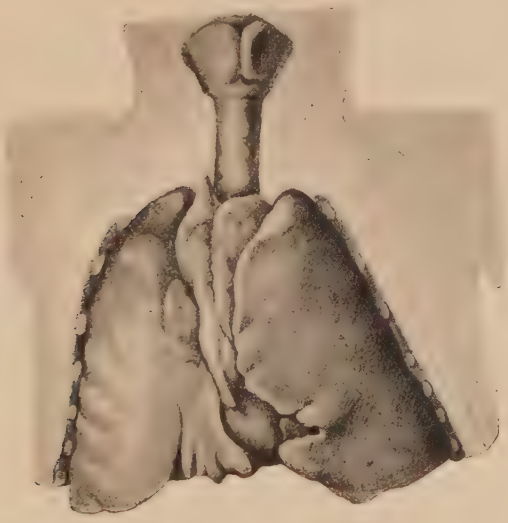

Fig. 33. — Topografia del timo dopo la nascita (da NOBACK).

Per questa ragione e per la debolezza dei muscoli toracici il tipo respiratorio in principio è nei due sessi quello addominale (diaframmatico).

Ancora a 5 anni il torace è sempre corto relativamente all'altezza del tronco e con angolo xifoideo molto aperto (80°-90°). Intanto la laringe è discesa specialmente col suo margine inferiore, e così sono discesi i margini inferiori dei polmoni più che gli apici, per modo che solo nei primi anni della fanciullezza raggiungono il livello dell'adulto (NOBACK, l. c.). Le corde vocali crescono rapidamente durante il 1° anno, e, come dissi, alla pubertà. Anche il timo, che nell'embrione è cervicale, discende. Nel feto e neonato esso è cervico-toracico, e dopo è toracico; con lo stabilirsi della respirazione (figg. 32-33) da largo che era diviene allungato (NOBACK) (1).

Dopo i 5 anni il torace si allunga appiattendosi sempre più in senso anteroposteriore per l'effetto della gravità sui visceri, e per la riduzione relativa degli organi addominali superiori. A sviluppo completo il torace, pur prevalendo sempre il diametro trasverso, rimane però più tondeggiante e meno alto nella donna, che ha anche minore lunghezza e inclinazione dello sterno e quindi minore inclinazione della parte anteriore delle coste. Nel vecchio il torace tende ad appiattirsi di nuovo in senso trasverso, onde l'indice toracico tende ad aumentare, mentre l'angolo xifoideo torna pur esso ad ingrandirsi fino a 75°-80° (2).

Dopo il già visto periodo neonatale il *perimetro toracico* cresce assai rapidamente nell'infanzia divenendo quasi una volta e mezzo quello neonatale, come pure cresce con discreta rapidità nel periodo immediatamente prepubere e pubere. Invece cresce meno nella fanciullezza e nell'adolescenza, cioè esso segue in linea generale l'andamento della crescenza corporea, per quanto le curve sue e della statura non siano per BALDWIN identiche. Infatti dalle misurazioni eseguite da MOGGI nel primo anno a Firenze, da HEUBNER da 2 a 9 anni, e da quelle del PAGLIANI in maschi torinesi da 9 a 19 anni, si ricava:

(1) Am. J. Dis. Children, 22, 120, 1921.

(2) Notizie sulle variazioni delle dimensioni di altezza, larghezza trasversa e anteroposteriore del torace nelle varie età si vedano in CASTALDI e VANNUCCI (l. c., 1927).

Età	Perimetro toracico in cm.	Accrescimento annuo
Nascita	31,6	—
Fine I° mese	32,4	—
» VI° »	41,8	—
» XII° »	45,9	14,3
3 anni	48,0	2,1
4 »	49,0	1
5 »	52,0	3
6 »	54,8	2,8
7 »	55,4	0,6
8 »	58,0	2,6
9 »	60,2	2,2
10 »	61,11	0,91
11 »	61.58	0,47
12 »	62,55	0,97
13 »	66,37	3,82
14 »	67,87	1,50
15 »	71,77	3,90
16 »	75,12	3,35
17 »	77,97	2,85
18 »	78,50	0,53
19 »	79,35	0,85

Analizzando quanto accade nel primo anno, il perimetro toracico cresce più rapidamente nel 1° semestre che nel 2°, anzi sul 9° mese subisce un accentuato rallentamento, corrispondente a quello già notato nella statura e nel peso corporeo (MOGGI).

Alla nascita il perimetro toracico sorpassa negli italiani di 7-8 cm. la metà della statura (BERGHINZ, MOGGI), e si ritiene una misura più elevata (fino a 12 cm.) segno di robustezza, e una più bassa segno di debolezza. Inoltre la circonferenza cranica sorpassa la toracica mammillare di circa 2,5 cm. nei neonati italiani (PAGLIANI. MOGGI). Negli individui robusti la curva dei valori del perimetro toracico ha per ZELTNER il sopravvento su quella della circonferenza cranica e del peso corporeo ; invece nei soggetti gracili con ritardo di sviluppo predomina la cranica, e infatti anche dai vecchi dati di FROEBELIUS (1878) risultava che quanto più la circonferenza del capo supera la toracica, tanto maggiore è la mortalità. La circonferenza toracica sorpassa di norma quella cranica alla fine del 1° anno secondo FELDMAN (l. c.) ; ma dell'epoca in cui ciò avviene sono riferite molte oscillazioni in più o in meno che vanno dai 5 mesi trovati dal MOGGI a Firenze, ai 2 anni trovati in tedeschi dall'HEUBNER, persistendo il predominio cranico per ragioni

etniche, e nello stesso popolo anche tanto più quanto più è gracile l'individuo.

A 3 anni il perimetro toracico supera la metà della statura di 12 cm.; ma poi questa prevalenza del valore del perimetro toracico non aumenta perchè dopo il 5° anno è di 10 cm., dopo il 10° di 4,5 cm. A 15 anni e in seguito nell'adulto il perimetro toracico è uguale a metà della statura. Tutto questo però si riferisce alla media astratta degli individui; in realtà nei vari tipi costituzionali le cose sono diverse. Basta pensare che per quanto il torace cresca colla statura in valori assoluti (1), negli individui di alta statura, che sono più spesso microsplancnici, il perimetro toracico può essere inferiore in valori assoluti, e lo è sempre in valori relativi alla statura, di fronte a quello degli individui di bassa statura, che sono più spesso megalosplancnici.

Insieme al perimetro toracico crescono, per Pagliani pressochè con lo stesso andamento, il *diametro biacromiale*, la cui misura è specialmente nella femmina adatta a determinare lo sviluppo del torace, e che aumenta anch'esso al massimo nell'epoca preparatoria alla prima mestruazione (2); e così la *capacità vitale* e la *forza muscolare*, l'accrescimento annuo delle quali è massimo nel maschio fra 14 e 17 anni e nella femmina fra 13 e 15. La capacità vitale e quindi il quoziente di vitalità sono nelle femmine sempre inferiori a quelli maschili. Si rilevi però che Godin (3) ha constatato all'epoca prepubertaria nel maschio una diminuzione dell'ampiezza respiratoria dovuta al cresciuto peso dell'arto superiore, che grava sul torace, onde le spalle scendono di 1 cm., e sopratutto (1 cm. di più) a destra dove l'arto è generalmente più peso. L'organismo compensa ciò con un aumento dei muscoli del torace e del collo e quindi della circonferenza di quest'ultimo. Inoltre se l'accrescimento annuo della forza muscolare è forte nel periodo prepubere, va rilevato con Fran-

(1) Secondo Frassetto (Endocr. e pat. costit., N. S., 1, pagg. 107, 313 e 317, 1926) nei ventenni italiani oltre m. 1,54 il perimetro toracico aumenta di circa cm. 0,24 per ogni cm. di statura.

(2) Facendo la proporzione con la statura (*indice della larghezza biacromiale*), la larghezza delle spalle va relativamente diminuendo da 1 a 10 anni (Quetelet, Puccioni); in seguito, almeno nelle femmine, aumenta (Pagliani).

(3) C. R. Soc. Biol., 90, 609, 1924.

CIONI (1) che non è sufficiente. I muscoli alla nascita sono come massa più sviluppati dello scheletro (23,4 i muscoli contro 16,7 % del peso corporeo lo scheletro); ma di poi la muscolatura cresce ancor più, in modo che la muscolatura diviene il 43,09 % del peso corporeo nell'adulto, mentre lo scheletro scende al 15,35 %. Secondo lo SPENCER ciò devesi a che mentre la contrazione dei muscoli cresce in ragione delle aree delle loro sezioni trasverse, le forze che essi devono superare, cioè le resistenze delle masse corporee, crescono come i cubi, onde occorre un forte aumento dell'apparato muscolare.

Nel periodo prepubere però di fronte ai notevoli allungamenti scheletrici, i muscoli non sono ancora sufficientemente cresciuti, onde allora l'organismo non ha una capacità di lavoro proporzionata alla maggiore richiesta derivante dal rapido accrescimento dello scheletro e dal conseguente allungamento delle leve ossee, onde questo periodo è di facile stancabilità, e rappresenta, anche per il verificarsi di altre deficienze viscerali (cuore, polmoni, tiroide), una specie di tallone di Achille per l'organismo anche normale. È solo in seguito che le interazioni mutue fra lo sviluppo scheletrico e della muscolatura e lo sviluppo viscerale raggiungono il loro pieno equilibrio (2).

Il PAGLIANI riassumette le sopradette ricerche e quelle accennate sull'aumento assoluto della circonferenza della testa, dicendo che la forte attività nell'accrescimento del primo anno di vita si rallenta negli anni che seguono (salvo, aggiungiamo, nel periodo attorno ai 6 anni) fino a ridursi al minimo fra 9 e 11 anni; al 12° si risveglia questa attività per farsi di nuovo pronunziata alle epoche prepubere e pubere con quote di accrescimento che se non raggiungono i valori di quelle del primo anno di vita, assai vi si avvicinano. In seguito diminuiscono molto rapidamente, per ridursi a valori piccolissimi, precursori della cessazione completa della crescenza.

Le trasformazioni del torace dipendono in parte anche da quelle della *colonna vertebrale*. Questa (vedi fig. 34) è formata nel 2° e 3° mese

(1) C. FRANCIONI, *L'evoluzione morfologica dell'organismo umano nelle prime età della vita* (X° Congr. Soc. Ital. di Ortopedia, Bologna, ottobre 1919).

(2) Vedi P. GODIN, *I muscoli prima e dopo la pubertà: influenze endocrine*, Endocr. e pat. cost., I (N. S.), 305, 1926.

intrauterino in parte notevole dalle porzioni cervicale e sacrale. Alla nascita la porzione cervicale e la lombare formano approssimativamente ciascuna $\frac{1}{4}$, e la toracica una metà della intiera colonna articolata. Dopo i primi 3 anni la porzione toracica continua a formare all'incirca la metà della colonna flessibile, ma la porzione lombare è cresciuta a circa $\frac{1}{3}$, mentre la cervicale è diminuita a $^1/_5$-$^1/_6$ dell'intiera colonna vertebrale. Si ricordi un dato importante,

Fig. 34. — Modificazioni delle curvature e delle proporzioni tra le varie zone della colonna vertebrale nelle età pre- e postnatali (da SCAMMON).

e cioè che negli adulti la lunghezza dell'intiera colonna varia nei soggetti alti e bassi entro limiti assai ristretti (si aggira attorno a 73 cm. in media), e non sempre proporzionati alla statura, cioè le *alte e le basse stature dipendono sopratutto dallo sviluppo degli arti inferiori*. Infatti mentre l'intiera statura è nell'adulto 3,24 volte quella del neonato, la lunghezza della colonna vertebrale è 3 volte, quella del femore 4,38, quella della tibia 4,32 volte (LANGER). Analogamente la porzione cervicale nei vari soggetti adulti varia poco di lunghezza ; negli individui così detti a collo lungo o a collo corto tale aspetto è spesso apparente, cioè dovuto a maggiore o minore sviluppo della circonferenza del collo, per quanto possa essere an-

che reale, cioè dovuto a differenze spiccate di lunghezza della colonna cervicale (1).

Nei primi mesi intrauterini la colonna vertebrale presenta una unica e pronunziata flessione ventrale ed è per questo che l'embrione non è estendibile. Poi verso la nascita si accenna una seconda curva ventrale sacrale. Alla nascita si riscontra un'unica concavità vertebrale poco accentuata dalla 1ª vertebra cervicale alla 5ª lombare, cui segue il sacro diretto posteriormente. La curva cervicale appare quando il bambino comincia a sollevare la testa, e la lombare inizia quando comincia sul finire del 1° anno la stazione eretta e si fa più evidente a 30 mesi. Insieme viene anche ad accentuarsi il promontorio (2).

Con la stessa stazione eretta e con la deambulazione, il *bacino*, assai piccolo nel feto e alla nascita, va acquistando la sua inclinazione, e iniziano i cambiamenti dei suoi caratteri morfologici (forma dell'apertura superiore, obliquità in fuori dell'ala iliaca, curvatura del sacro, inclinazione, ecc.). Il bacino cresce rapidamente nei primi 2 anni, e, dopo un rallentamento, tra i 5 e 10. Di nuovo cresce assai nel periodo prepubere e pubere, completandosi allora le sue differenze sessuali. Queste del resto sono già accennate alla nascita, almeno per quello che riguarda le dimensioni anteroposteriori, maggiori nel bacino delle neonate femmine (Le Damany).

Alla fine del 20° anno il bacino ha raggiunto le dimensioni dell'adulto, per quanto alcuni punti complementari di ossificazione dell'osso dell'anca non si saldino al resto che a 25 anni.

Per la detta piccolezza del torace e del bacino, che non contiene tutti i visceri che poi accoglierà, e per lo sviluppo relativamente maggiore del fegato, l'*addome* nel primo anno postnatale, e anche nel secondo, è più voluminoso in proporzione di quello che sarà in seguito. La sua circonferenza ombelicale passa da 30,5 cm. alla nascita a 42,1 alla fine del primo anno nei fiorentini (Moggi).

(1) U. A. Betti, *Sulla lunghezza del collo umano*, Morgagni, 40, I, 581, 1898.

(2) Vedi Lowett, Dawis e Montgomery, Arch. Ortop., 23, 372, 1906; Hanson, Acta radiol., 1926, n. 2.

Di poi cresce sopratutto l'addome inferiore, che diviene di valore maggiore di quello dell'addome superiore, mentre anche il torace aumenta le sue dimensioni. Infatti l'addome superiore forma il 3 % dell'intiero soma alla fine del periodo embrionale; cresce all' 8-9 % alla nascita e tale si mantiene presso a poco. Invece l'addome inferiore, bacino compreso, cresce dal 3 e 15 % alle stesse epoche, al 30 % nell'adulto (Scammon) (1).

La *grande apertura* delle braccia si mantiene secondo Riccardi inferiore alla statura fino a 10 anni; di poi, come dimostrò il Franceschi (2), le diviene maggiore, e di più nei maschi. Questo prevalere si è osservato che è di grado più spiccato negli individui adulti bassi.

Il neonato ha un'accentuata brachischelia, che è però maggiore per es. nei toscani che nei veneti. Le sue gambe appaiono spesso incurvate. Secondo Zschocke (3) tolti i tessuti molli, la tibia di norma non è curva; si tratta quindi di un'apparenza esterna data dalla deficienza di spessore della diafisi tibiale rispetto alla grossezza dei capi articolari, dalla retro-flessione dell'estremo superiore tibiale, e dal venir fuori dell'estremo inferiore nell'adduzione.

Ad una fortissima crescita degli arti nel 1° anno, e per gli inferiori anche nel 2°, segue una decrescenza di velocità, con un rialzo alla pubertà (Castaldi e Vannucci).

Anche nella vita postnatale si è cercato oltre che di dare tabelle delle dimensioni di lunghezza delle singole ossa lunghe, di stabilire regole per poter determinare da tali dimensioni la lunghezza dell'intiero corpo, problema al quale attese fin dal 1775 il Sue e del quale fra i nostri si occupò fin dal 1850 Giosuè Marcacci, che criticò alcuni di quei dati dell'Orfila (1831) che sogliono essere riportati nei trattati di Medicina legale. In questi trattati (es. Maschka, Filippi, Borri, ecc.), si troveranno dati in proposito. Tra le molte formule proposte, specialmente per uso dei medici legali, si hanno quelle del Rollet (1889), delle quali una più usata è questa:

$$\frac{\text{lunghezza dell' osso} \times 100}{\text{rapporto medio}} = \text{statura}$$

(1) Notizie sulle dimensioni dell'addome si trovano in Charpy, Bibl. anat., 16, 97, 1907; e in Castaldi e Vannucci (l. c., 1927).

(2) Boll. Sc. med., 61, I, 607, 1890.

(3) Jahrb. f. Kinderheilkunde, 96, 32, 1921.

I rapporti medi da usarsi per risolvere tale espressione sono:

	Femore	Tibia	Perone	Omero	Radio	Ulna
Maschi....	27,3	22,0	21,8	19,7	14,6	15,6
Femmine .	26,9	21,6	21,4	19,1	13,9	15

MANOUVRIER ha costruito in proposito un'utile tabella che è riportata anche in altri trattati, per es. in quello di Antropologia del MARTIN (pagg. 950-951). PEARSON propose le seguenti formule per la ricostruzione della statura del vivente dalle ossa disseccate (la lunghezza del femore va presa dal più alto punto della sua testa al punto più inferiore del condilo interno):

Maschio.	*Femmina.*
Statura = 81,306 + 1,880 femore	Statura = 72,844 + 1,945 femore
» = 70,641 + 2,894 omero	» = 71,475 + 2,754 omero
» = 78,664 + 2,376 tibia	» = 74,774 + 2,352 tibia
» = 85,925 + 3,271 radio	» = 81,224 + 3,343 radio

Recentemente NADESHDIN (1) ha proposto di tener conto per la determinazione dell'età in individui anziani dello stato dei denti, di particolari rughe nelle regioni pretragica e retroauricolare, e dello stato delle pieghe suborbitale, nasolabiale, e delle rughe all'angolo esterno palpebrale.

Possiamo ricapitolare le *leggi principali dell'accrescimento somatico globale dell'uomo* finora vedute nel seguente *decalogo*:

1°. Il concepimento, la nascita, la pubertà, la menopausa, la morte sono i grandi capisaldi del ciclo vitale dell'individuo.

2°. Nei processi dell'accrescimento somatico vanno distinti quelli di accrescimento dimensionale propriamente detto dai processi di differenziazione dei tessuti ed organi.

3°. L'accrescimento dimensionale ha un'enorme velocità nelle prime settimane intrauterine. Essa va poi sempre diminuendo nella vita prenatale; anche nella postnatale continua a diminuire, ma con periodi di acceleramento.

4°. Si ha una dissociazione fra aumento della lunghezza e del peso corporeo durante tutta la crescenza.

(1) Deut. Zeitschr. ges. ger. Med., 6, 121, 1925.

5°. La lunghezza totale del soma, la sua superficie cutanea, il suo peso sono in valori assoluti minori nella femmina che nel maschio durante la vita prenatale ; nella vita postnatale i valori femminili superano quelli maschili nei periodi prepubere e pubere.

6°. Il primo anno postnatale, ad eccezione di un brevissimo periodo di perdita di peso subito dopo la nascita, ha una velocità di accrescimento che è la massima di tutta la vita extrauterina.

7°. Esistono durante l'accrescimento postnatale, per la dissociazione fra comportamento della statura e del peso corporeo, periodi alternati nei quali predomina l'allungamento dell'individuo, e altri nei quali predomina il suo aumento ponderale. Due periodi di maggiore allungamento e di maggiore crescita della superficie corporea sono, dopo il primo anno, quello della *proceritas prima* (5°-6° anno) e quello della *proceritas secunda* (epoca prepubere).

8°. La pubertà è la chiave dell'accrescimento postnatale. Nel periodo peripubertario la statura cresce al massimo nei due semestri che precedono la comparsa della pubertà; il peso corporeo nel semestre stesso della pubertà e nei due successivi. L'accrescimento è prevalentemente osseo prima della pubertà, in prevalenza muscolare dopo.

9°. L'alternanza che si ha tra i periodi di maggiore aumento in lunghezza e in peso dell'intiero soma, si verifica anche nell'accrescimento delle ossa, che si allungano e si ingrossano alternativamente e non simultaneamente. Anche per i visceri (lo vedremo in seguito) esiste un'alternanza di periodi di accelerazione e di ritardo nella loro crescita. Esistono cioè diversi cicli di crescenza con differente ritmo, tanto per i segmenti del soma, quanto per i singoli organi, e quindi pel soma intiero.

10°. Ogni segmento corporeo ha la sua propria maniera di comportarsi in rapporto con la statura. Nella vita postnatale la testa è quella che cresce relativamente meno ; seguono in ordine crescente il tronco e gli arti. Specialmente gli arti inferiori sono quelli che hanno maggiore crescita relativa in lunghezza. È dalla lunghezza degli arti inferiori che sopratutto dipendono le variazioni della statura nell'adulto.

Capitolo V.

L'accrescimento postnatale dimensionale dei principali organi

(con cenni di Morfologia topografica dei visceri del bambino).

Quelle variazioni nella velocità di accrescimento che sono state messe in evidenza per l'intiero soma nelle sue dimensioni di lunghezza, di superficie e di peso, si verificano anche per i singoli organi. Come per l'accrescimento somatico globale abbiamo che i valori assoluti crescono sempre dalla fecondazione alla nascita e di qui alla virilità, mentre i valori relativi sono ora grandissimi ora grandi ora piccoli: lo stesso in linea generale accade per i singoli organi, e già accennammo come durante la vita intrauterina la loro velocità di accrescimento varî nelle sue diverse fasi. Anche nella vita extrauterina si hanno periodi di maggiore o minore loro accrescimento relativo, periodi che si susseguono secondo epoche cronologiche e curve di tipo diverso per i singoli visceri o gruppi di visceri.

Il Viola ha formulato la *legge dell'antagonismo morfologico-ponderale*: lo sviluppo della massa o del peso dell'organismo, e lo sviluppo delle proporzioni o sviluppo morfologico, stanno tra di loro in rapporto inverso durante il processo ontogenetico: *quanto più un organismo accelera il suo sviluppo e si differenzia morfologicamente, tanto meno acquista in massa somatica, e viceversa.* Questa legge è stata confermata da vari AA., tra i quali il Berghinz. In essa sono presi in considerazione tre fenomeni fondamentali del processo della crescenza: la sua velocità, l'accrescimento della massa somatica, il cambiamento delle proporzioni somatiche. Dato ciò si comprende come nelle fasi di rallentamento della crescenza in lunghezza, cioè di pienezza, si abbiano condizioni favorevoli per lo sviluppo delle funzioni della vita vegetativa e quindi un più alto sviluppo dei visceri; mentre durante la fase di allungamento si hanno condizioni diametralmente opposte, cioè più favorevoli per lo sviluppo del si-

stema della vita di relazione, donde il prevalente accrescimento delle ossa tubolari e l'allungamento degli arti (Francioni).

Dei molti dati che esistono sparsi nella letteratura biologica sul peso medio normale degli organi principali dell'uomo alla nascita e a virilità raggiunta, dato che essi variano, oltre che per tante altre condizioni, per le differenze etniche, mi atterrò in parte a quelli medi trovati a Firenze nelle ricerche ponderali mie e del Vannucci, esposte in questa tabella che per brevità riferiamo solo al complesso medio dei due sessi (1):

Peso medio dei visceri principali in gr. nel complesso dei due sessi (a Firenze, secondo Castaldi e Vannucci).

	Neonato	Da 11 a 14 anni	Da 21 a 30 anni	Quote di accrescimento dalla nascita all'adulto
Fegato	133,6	1081,6	1413,5	10,5
Milza	10,7	133,0	172,0	16,0
Reni (complesso)	24,60	248,5	295,0	11,9
Cuore	20,80	164,0	264,3	12,7
Polmoni (complesso)	55,40	635,2	1043,1	18,8
Encefalo	364,60	1239,2	1269,0	3,4
Didimi (complesso)	0,67	7,17	28,28	42,2
Ovaia (complesso)	0,29	4,12	10,16	34,4
Utero	4,70	11,60	77,50	16,2

Da questa tabella risulta anche di quante volte il peso di un organo supera nella virilità il valore neonatale corrispettivo. Aggiungo ai dati riportati nella soprastante tabella quelli pel timo, che secondo le mie ricerche (2) aumenta di 2,8 volte da 10,65 gr. nel neonato a 29,92 a 11-15 anni quando ha il suo massimo sviluppo, contrariamente agli altri organi non linfoidi, che lo raggiungono

(1) L. Castaldi e D. Vannucci, *Scritti biologici*, II, 3, 1927. Per misurazioni di neonati italiani nelle forme esterne e nei loro visceri, vedi anche Valtorta (Ann. di Ostetr. e Ginecol., 31, II, 673, 1909).

(2) L. Castaldi, Monitore zool. ital., 34, 136, 1923.

alla virilità. Inoltre aggiungo dati per organi e parti corporee da noi due non studiati, ma che traggo dall'opera del VIERORDT (1):

	Neonato gr.	Adulto gr.	Quota di accrescimento
Muscolatura	776,5	28732	37
Scheletro	425,5	11575	27,2
Stomaco e intestino	65,0	1364	21
Pancreas	3,5	97,6	27,9
Pelle e connettivo sottocutaneo	611,75	11765	19,2
Glandole salivari	6,5	76,5	11,8
Midollo spinale	5,5	39,15	7,1
Occhio	7,5	26,9	1,8

Già da questi valori si comprende come ci sono organi che hanno alla nascita o nei primi anni tale sviluppo che il loro ulteriore accrescimento è assai piccolo, come le surrenali, l'occhio e l'encefalo; ed altri che crescono assai più, come i polmoni e la muscolatura, la funzione dei quali inizia od aumenta a partire dalla nascita; fino ad arrivare alla quota massima delle ovaie e dei didimi, che entrano in funzione con la parte non endocrina addirittura solo alla pubertà. In altre parole gli organi più sviluppati alla nascita sono quelli che prima entrano in funzione, o prima raggiungono un grado più elevato di attività (QUETELET); quelli invece che crescono più lentamente e più a lungo dopo la nascita entrano più tardi in funzione (PREYER), o più tardi raggiungono la completa esplicazione della loro attività. Il carattere fondamentale che distingue il corpo dell'uomo adulto da quello del bambino è il maggiore sviluppo nell'adulto, in massa e in differenziazione, degli organi deputati alla vita di relazione, e tra questi della muscolatura, che ha tanta parte nel determinare la massa e la forma del corpo umano (FRANCIONI). Se si cerca la proporzione tra il peso degli organi deputati

(1) H. VIERORDT, *An., phys. und physik. Daten und Tabellen.* Jena, Fischer, 1906 (III Aufl.). Vi sono qui molti dati numerici sui pesi e dimensioni degli organi nelle età, per quanto assai diversi, perchè presi da AA. diversi in popoli e in condizioni differenti. Molti dati pure si trovano in H. BACH, *Grössen und Massenverhältnisse beim Menschen* (aus *Tabulae biologicae*, Bd. III, S. 617-719), Berlin, Junk, 1926.

al ricambio e il peso dei muscoli e dello scheletro (quoziente proporzionale di PFUHL), il valore numerico va abbassandosi (1).

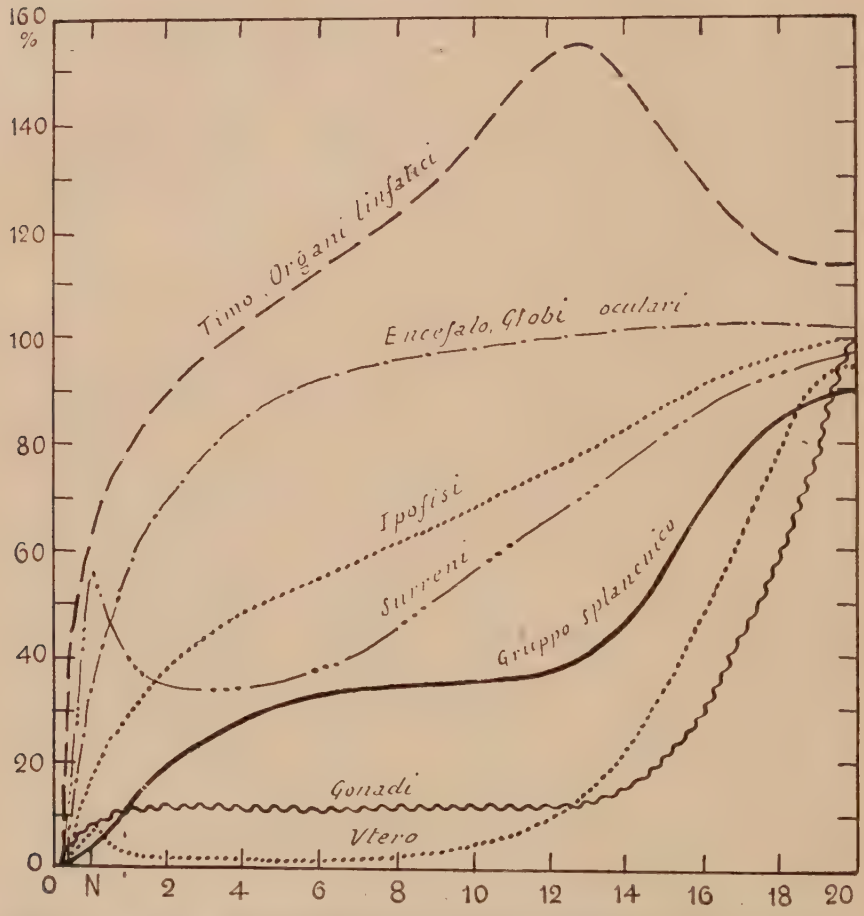

Fig. 35. — Curve dell'accrescimento ponderale degli organi principali in funzione dell'età (da SCAMMON).

Basta guardare la fig. 35 dove sono rappresentate le curve di accrescimento di vari organi, per riconoscere, oltre alcune loro forme speciali, quattro diversi tipi principali di curve in funzione dell'età :

(1) PFUHL, Zeitschr. f. An. u. Entw., 77, 164, 1925

1ª quella del *gruppo degli organi linfoidi* (esclusa la milza, ma incluso il timo), con massimo di sviluppo all'epoca prepubere e inizio dell'involuzione alla pubertà;

2ª quella del *gruppo degli organi nervosi*, cioè sistema nervoso centrale e occhio, che dopo una forte ascesa precoce, diventa pressochè sdraiata;

3ª quelle al contrario degli *organi genitali*, che dopo un brevissimo periodo di ascesa intorno alla nascita, procedono sdraiate e diventano rapidamente ascendenti solo nel periodo prepubere; fra essi va distinto l'*utero*, per una diminuzione di peso e di lunghezza che subisce dopo la nascita, — successivamente ad un forte aumento di lunghezza fra 7° mese lunare e la nascita, — attribuita all'azione di un ormone placentare od ovarico (1);

4ª la curva del *gruppo splancnico* (organi degli apparati digerenti, respiratorio e urinario, cuore e milza), che crescono rapidi nei primi anni e nell'epoca prepubere con un rallentamento nella maggior parte della fanciullezza, con decorso cioè alquanto analogo a quello dell'accrescimento globale somatico.

Anche seriando i valori ponderali in funzione della statura come hanno fatto Castaldi e Vannucci (fig. 36, tolta dai maschi), si vedono tipi diversi delle curve di crescenza: cioè un tipo di *curva encefalica* e uno *gonadale* tra loro opposti e racchiudenti tra loro come in una cornice un fascio di curve, fra le quali una *surrenale* ed una *tiroidea* caratterizzate fra l'altro da una regressione postnatale, e quelle del *gruppo splancnico*, nelle linee generali analoghe, ma con particolarità proprie a ciascuna. Notevole è il reperto che negli individui di stature molto alte è minore il peso assoluto della milza, dei reni, dell'encefalo, delle gonadi; inoltre si ha in questi individui minore peso relativo epatico, tiroideo, surrenale; diminuzioni che depongono per una minore loro robustezza.

Secondo Bennett Bean (2) organi derivati dall'entoderma, come il timo, cominciano ad involversi quando altri derivati dall'ectoderma stanno per cessare di evolversi e mentre quelli di origine mesodermica, come muscoli, gonadi, surrenali, si accrescono.

Per questo A. l'alternanza di periodi di velocità di accrescimento maggiore o minore non solo esiste per la statura totale e a se-

(1) R. E. Scammon, Proc. Soc. exp. Biol. a. Med.,23, 687, 1926.
(2) Am. J. of An., 17, 113, 1914; An. Rec., 25, 118-119, 1923.

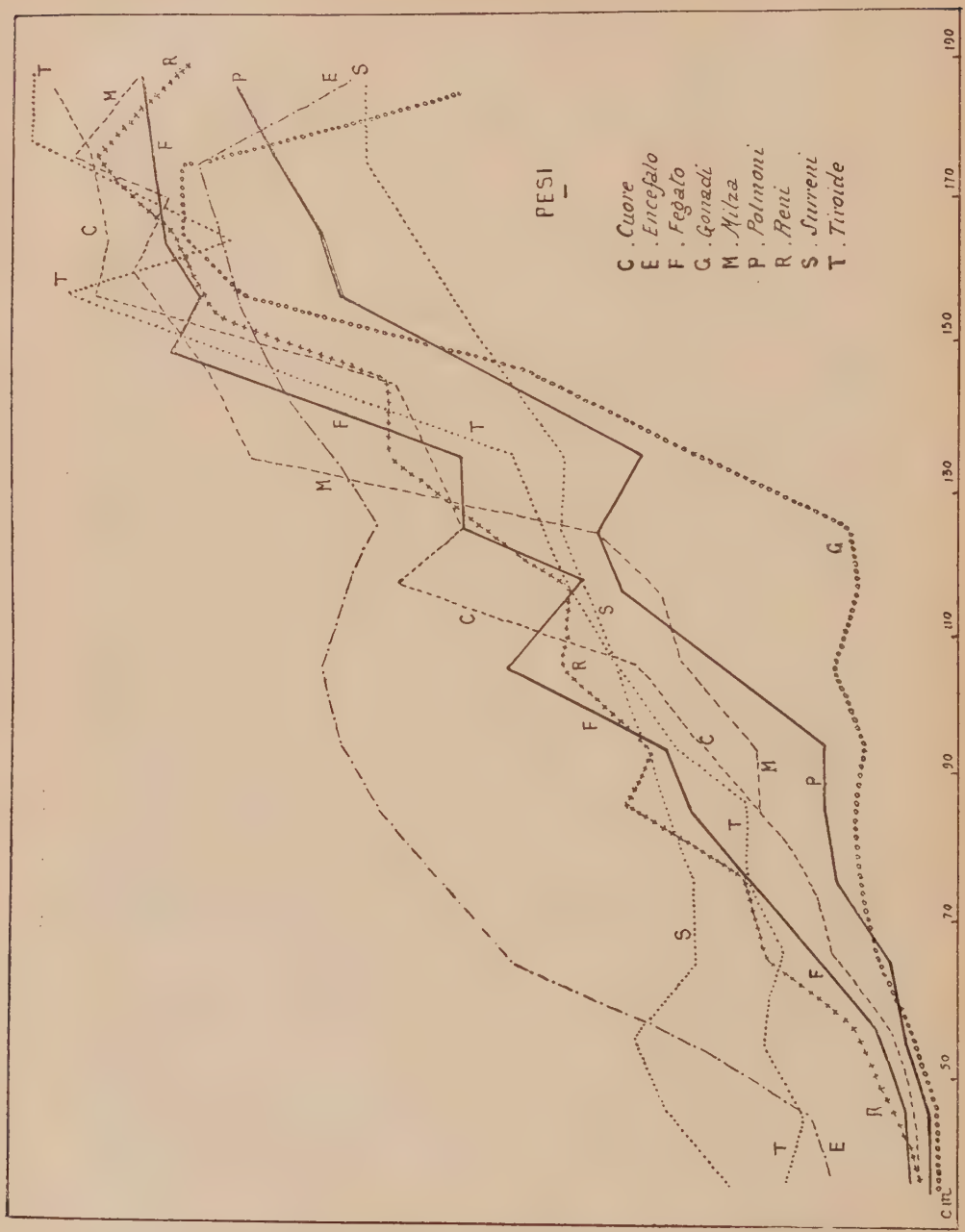

Fig. 36. — Curve dell'accrescimento ponderale degli organi principali in funzione della statura (da CASTALDI e VANNUCCI).

dere, e pel peso corporeo, non solo per le ossa, per gli arti, la testa, le spalle, i muscoli, il bacino, con reperti in linea generale analoghi a quelli che ho già citato da STRATZ, GODIN, PAGLIANI, alternanze che SCHULTZ (1) ha messo in evidenza per alcuni caratteri esterni somatici anche nel periodo fetale: ma esiste un'*alternanza di accrescimento anche per i visceri*, come fu dimostrato nel ratto albino dagli studi di DONALDSON, JACKSON, HATAI. I visceri umani avrebbero i seguenti periodi di accelerazione nella loro crescita:

	Mesi prenatali.	*Anni postnatali.*
Encefalo	1, 5-6, 8-9	1-2, 11-14
Cuore	1	3, 5-6, 13-14, 17-20
Fegato	1-3	1-3, 5-6, 9-10, 12
Milza	7-9	5-6, 9-10
Reni	3-5, 6-7	1, 4, 13-14
Polmoni	4	1, 14-16
Stomaco e intestino ...	7-8	9-10

Dal che si può dedurre la legge generale dei processi ritmici della crescenza individuale, cioè la linea di questa non è una retta nè una curva dolce, ma procede a sbalzi, ora rapida, ora lenta. Ciò vale pel corpo intiero, per i singoli organi, e per le stesse cellule, che si moltiplicano ora più attivamente, ora meno. In conclusione *esistono uno o più periodi di accelerazione alternati con periodi di rallentamento nello sviluppo di ciascuna unità strutturale e di ciascun organo del corpo.* I periodi di accelerazione nello sviluppo di una struttura possono essere sincroni con i periodi di rallentato sviluppo di un'altra, e queste due possono chiamarsi « strutture complementari ». Ogni organo o struttura ha un periodo critico durante il quale il suo accrescimento è più rapido ed esso probabilmente è allora più suscettibile alle circostanze estrinseche.

Ecco quanto risulta sull'accrescimento postnatale dei principali visceri dai dati sopratutto del VIERORDT (l. c.), di SCAMMON (2), di BENNETT BEAN (3), di CASTALDI e VANNUCCI (4).

(1) Am. J. Phys. Anthrop., 6, 389, 1923.

(2) R. E. SCAMMON, *Developmental Anatomy* (in MORRIS, *Human Anatomy*), 1923.

(3) An. Rec., 28, 45, 1924.

(4) L. c., 1927. Vi sono riportati i dati bibliografici che si possiedono in proposito per le varie regioni d'Italia.

L'*encefalo*, centuplicato durante la vita intrauterina, raddoppia il peso neonatale durante l'infanzia, aumentando specialmente nei primi tre mesi quando aumentano di più anche le dimensioni craniche (Moggi). Il peso encefalico è poi triplicato verso la fine del

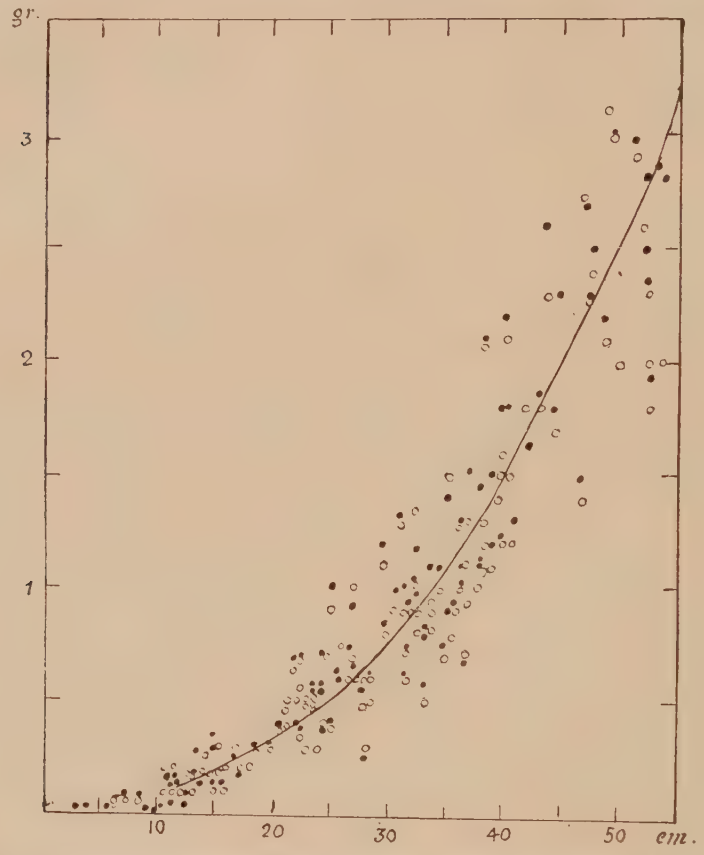

Fig. 37. -- Curva dell'accrescimento in peso e dimensioni lineari del midollo spinale durante la vita prenatale (da Dunn).

primo periodo in cui abbiamo diviso la fanciullezza, rappresentando allora già l'80 % e più del suo peso finale; infatti esso cresce in seguito pochissimo in valore assoluto, tanto che a completo sviluppo (generalmente alla fine dell'epoca prepubere) è solo 3,5 volte più peso che nel neonato, onde in valore relativo cade dal 12 al 2,16 % del peso corporeo. Il cervelletto dal 6 % dell'encefalo che è alla

nascita, diviene il 10 % nell'adulto : cresce rapidamente nel 1° anno, in correlazione con lo sviluppo dell'attività e della coordinazione muscolare (SCAMMON e DUNN) (1). A sette anni il peso dell'encefalo e la sua forma sono pressochè quelle dell'adulto (EDINGER).

Di pari passo con l'encefalo, e non col corpo intiero, crescono i *globi oculari* (2), divenendo 3,5 volte maggiori che alla nascita (3).

Il *midollo spinale*, che durante il periodo prenatale è cresciuto secondo la curva della fig. 37, cresce nella vita postnatale di 8 volte rispetto al valore neonatale, più celermente nell'infanzia e nella prima parte della fanciullezza, divenendo il doppio che alla nascita al 5° mese postnatale, il triplo alla fine del 1° anno, il quadruplo a 3 anni. Dal 15 % del sistema nervoso centrale che esso forma al 2° mese intrauterino (cfr. sua crescita intrauterina precoce), il midollo spinale diviene alla nascita l' 1 % ; risale durante la vita postnatale al 2 %. Per determinare le proporzioni fra sviluppo volumetrico dell'encefalo e del midollo spinale gli antropologi usano l'*indice encefalorachidiano del* MANTEGAZZA (4), cioè $\frac{\textit{capacità cranica} \times 10}{\textit{area del foro occipitale}}$. È stato anche proposto un *indice encefalocardiaco* (5).

Le *funzioni del sistema nervoso centrale* cominciano ad apparire e sempre più si esplicano complesse via via che mielinizzano le fibre nervose di ciascun sistema, destinate a particolari funzioni. La prime a mielinizzare sono le fibre dei nervi cerebrospinali e dei sistemi paleoencefalici. Nell'uomo ciò ha inizio attorno al 6° mese fetale, talchè già nel feto troviamo una possibilità sempre crescente di movimenti e di riflessi.

Dai movimenti più semplici, perfezionandosi le vie sensitive del midollo spinale su verso il talamo, si passa ad un ulteriore perfezionamento, onde già prima ancora di nascere l'individuo non

(1) Proc. Soc. exp. Biol. a. Med., 21, 217, 1924 (con formule empiriche).

(2) SCAMMON a. ARMSTRONG, J. comp. Neur., 38, 165, 1925.

(3) Per le dimensioni e curvature della cornea durante le varie età, vedi per la vita fetale CUCCHIA (Boll. Acc. med. Perugia, 1925, n. 7) e per la postnatale, durante la quale il principale accrescimento avviene nel primo anno, specialmente nel primo semestre, vedi KAISER (Graefe Arch., 116, 288, 1925).

(4) A. MOCHI, Arch. p. l'Antropol. e l'Etn., 29, 108, 1899.

(5) S. TOMASINI, Manicomio, 35, 47, 1922.

è in senso istologico la *tabula rasa* di alcuni filosofi. Studiarono tra gli altri i movimenti precoci, i riflessi e le reazioni muscolari in relazione al sistema nervoso e muscolare dei feti umani il MINKOWSKY (1), BOLAFFIO e ARTOM (2), FLORIS (3). Negli animali che nascono ad occhi aperti e con capacità di udire e di movimenti volontari, sono già mielinizzate le fibre relative dei nervi ottico, oculomotori, acustico e del sistema piramidale (CASTALDI, TILNEY e CASAMAYOR). Per l'uomo questo non vale per il sistema piramidale e quindi per i movimenti volontari, specialmente per la deambulazione, che sarà possibile solo più tardi, quando si mielinizzeranno le relative fibre. Invece il neonato umano presenta già un riflesso fotomotore netto, per quanto la visione centrale sia manchevole, e le sensazioni acustiche siano imperfette, aggravate queste anche dalla presenza nei primissimi giorni di una sostanza gelatinosa che occupa la cassa timpanica. Anche le sensazioni gustative e olfattive sono già allora percepite.

Per quanto si usi ripetere dopo VIRCHOW che il neonato, e anche il lattante dei primi mesi, non è che uno « spinale » presentante numerosi riflessi tattili, termici, dolorifici degli arti, vasomotori, ecc. (4): in realtà altri sistemi di fibre egli possiede mielinici e quindi capaci di funzione. Non solo funziona già il sistema della vita vegetativa (simpatico), ma alcuni centri rombencefalici, tra cui i parasimpatici, nella suzione, nella deglutizione, nel vomito, sternuto, tosse, grido, pianto: di più le eccitazioni sensitive possono risalire fino al talamo. Inoltre le fibre del sistema paleoencefalico dell'attività muscolare (tono muscolare), che sono in gran parte dello striato, mielinizzano prima di quelle dell'attività cinetica (deambulazione) e quindi il neonato e il lattante, pur non deambulando, presentano riflessi tonici posturali. Insomma già l'encefalo funziona fino al talamo e allo striato (5). Non funziona invece la corteccia cerebrale per produrre i movimenti volontari e la coordinazione dei movimenti, nè per inibire i centri spinali. Non però che manchi del tutto

(1) Schw. Arch. f. Neur. u. Psych., 13, 1923.
(2) Arch. Sc. Biol., 5, 457, 1924.
(3) Riv. it. ginecol., 3, 777, 1925.
(4) Vedi per es., tra gli AA. recenti: BRUSA, Riv. pat. nerv. e ment., 30, 1, 1925; LOLLI, Clin. ped., 7, 257, 1925.
(5) Vedi LESNÉ et RICHET, Presse méd., 7 janvier 1925, pag. 18.

una certa quale psiche dei primi periodi postnatali (1), in cui alcuni scorgono già anche differenze psichiche sessuali.

Abituandosi poco a poco alla vita di relazione e via via che nuove impressioni giungono per le vie dei sensi al cervello e che si completa la differenziazione delle parti di questo, non solo, ma anche delle vie di associazione tra di esse, si collegano ed armonizzano le varie impressioni ricevute e così si sviluppa gradualmente l'*intelligenza* (2). Lo sviluppo psichico è più precoce nelle femmine, che parlano prima, più rapidamente e con maggior corredo di parole, espressione della legge generale della precocità di crescenza femminile. Verso 2 anni ormai il bambino possiede un piccolo vocabolario, e si sviluppa la memoria. Più tardi, a 7 anni circa, si ha sviluppo intenso delle zone anteriori del cervello, fondamentale per lo sviluppo intellettuale dell'individuo (GALANT).

Nel periodo scolastico le femmine perdono la sopradetta superiorità, che riacquistano poi nel periodo pubere. Due grandi segmenti sono da distinguersi nella psiche: l'affettivo, preponderante nel bambino, e l'intellettivo o neopsichico, che compare più tardi nell'evoluzione filo- ed ontogenetica. Questo secondo si manifesta sopratutto alla pubertà, e ancor più dopo di essa.

La pubertà è l'epoca in cui compare nello stato psichico il fattore sessuale ed erotico (3); essa è l'epoca più predisposta alle dissociazioni psichiche o schizofreniche, dissociazioni che si rivelano come incoerenze, stravaganze, mobilità di temperamento, ecc. (PENDE). Si intende che sullo sviluppo psichico hanno importanza le condizioni somatiche, per es. le funzioni endocrine, che possono accelerarlo o ritardarlo se esuberanti o deficienti; inoltre vari stadi morbosi, come pure l'ambiente in cui l'individuo vive, e l'educazione che riceve.

(1) G. FORNASERI, *Osservazioni sullo sviluppo psichico di un bambino nei primi sette mesi di vita*, Arch. it. di psicologia, 2, 93, 1923; BERNFELD, *Psychologie des Säuglings*, Berlin, Springer, S. 272, 1925.

(2) BÜHLER, *Die geistige Entwicklung der Kindes*, IV Aufl., Jena, Fischer, 8°, S. XX-484, 1924; S. MAGGIORE, *Note di fisiopatologia della crescenza psichica*, Riv. sanit. siciliana, nn. 9-11, 1926.

(3) E. SPRANGER, *Zur Psychologie der Pubertätsalters*, Arch. Kinderheilk., 76, H. 4, 1925; HOFFMANN, *Seelische Erscheinungen der Pubertät*, Klin. Woch., 5, 1641, 1926.

Secondo alcuni A.A. esisterebbe anzi un parallelismo fra lo sviluppo intellettuale e quindi il profitto scolastico dei ragazzi e la loro crescenza somatica; altri AA. però hanno trovato il contrario. In questi esami fatti nelle scuole non si è però tenuto conto, come vedremo più oltre, della non corrispondenza fra età cronologica, anatomica e fisiologica. Anzi possiamo lamentare che ancora sono pochissimo indagati i rapporti fra la crescenza fisica e lo sviluppo psichico.

Per determinare il grado di intelligenza si adoprano, anche negli adulti, speciali « testi mentali », dei quali i più noti sono quelli del BINET e SIMON; con essi il BINET ha proposto di misurare l'*età mentale*, diversa dall'*età fisica*, determinando l'indice di ritardo o di progresso mentale, cioè le differenze assolute fra età fisica e età mentale (1).

Nell'adulto vi è un grado di correlazione, però solo in linea generale, tra sviluppo dell'encefalo in peso e anche in superficie cerebrale (ARESU) (2) e dell'intelligenza. Durante la crescenza la massa encefalica è, in peso e anche in superficie cerebrale (ARESU), maggiore relativamente che nelle epoche successive della vita; ma manca dapprima una correlazione fra sviluppo di massa e funzione psichica.

Abbiamo veduto come il sistema nervoso centrale subisca una caduta del valore relativo alla massa somatica. Esso offre un esempio tipico del fatto che nei fenomeni dell'accrescimento va considerato oltre la quantità, la qualità dell'organizzazione, cioè la differenziazione strutturale e il perfezionamento funzionale. Se la massa definitiva è nel sistema nervoso raggiunta assai rapidamente, ed anche la differenziazione morfologica pressochè definitiva degli elementi è in linea generale rapida; è solo col tempo che, completandosi le finezze degli ingranaggi suoi straordinariamente molteplici e maravigliosi, si sviluppano intieramente e si perfezionano le qualità psichiche dell'individuo (3).

(1) Per questi testi mentali, il loro uso, le critiche relative, vedi SAFFIOTTI, Riv. Antropol., 19, 681, 1914; BORRINO, Pediatria, 33, 861, 1925; DECROLY, Ann. et Bull. Soc. R. Sc. méd. et nat., Bruxelles, a. 1925, pag. 64.

(2) Arch. it. An. ed Embriol., 12, 380, 1913.

(3) Per le trasformazioni chimiche dell'asse cerebrospinale, vedi M. BERGAMINI, *La chimica del sist. nervoso centrale durante lo sviluppo del bambino normale e patologico*, Milano, Ist. ed. scient., 1925, pag. 260.

Le *gonadi* maschili discese dall'addome nello scroto e le femminili crescono rapidamente nell'ultimo periodo fetale e nel principio della vita postnatale. Le medie di Castaldi e Vannucci (1) per le ovaia provano che, dopo un rapido accenno di caduta del peso assoluto, esse crescono in valore relativo alla massa corporea talmente, che ne accade un raddoppiamento dalla nascita a un anno; un triplicamento del valore prepubere accade allo stabilirsi dell'attività sessuale. I valori assoluti nelle età sono riportati in una precedente tabella. Anche per i testicoli il Reich (2) ha osservato che fino a 11 anni il loro volume è stazionario; un forte aumento del volume avviene fra 11 e 16 anni; se esso manca, rimangono di tipo infantile.

Il *cuore*, che vedemmo diminuire al 0,7 % nelle sue proporzioni percentuali rispetto al peso corporeo, malgrado l'aumento in valore assoluto, dopo il 1°-2° mese di vita intrauterina; diminuisce ancora al 0,5 % nei primi mesi dopo la nascita, sia per il grande aumento corporeo, sia perchè in quei mesi il bambino non è molto attivo. Va notato tuttavia che nella vita prenatale il cuore doveva spingere il sangue oltre che fino nei capillari del proprio corpo, anche in quelli della porzione fetale della placenta, e che sommando il peso corporeo fetale e quello placentare, il peso del cuore ne era il 0,47-0,45 %, ciò la proporzione che ritroviamo anche nell'adulto. Ma negli ultimi mesi del 1° anno postnatale stesso il bambino comincia ad essere più attivo, e il cuore si ingrandisce rapidamente. All'età di 3-4 anni, quando il bambino è molto vivace, si ha un'altra fase di accelerazione dell'accrescimento cardiaco, e un'altra lieve è sui 5-6 anni, quando rapidamente si accrescono gli organi digerenti. Poi segue una crescita cardiaca nell'epoca prepubere; per Castaldi e Vannucci (fig. 36) si ha allora nei maschi, nonostante ciò, ancora sproporzione cardiaca rispetto alla crescita del soma, onde tendenza ad insufficienza cardiaca, oltre che polmonare, muscolare e sovente endocrina. Finalmente nell'adolescenza, quando subiscono un vigoroso aumento le masse muscolari, aumenta fortemente la crescita cardiaca.

(1) Sperimentale, 78, 652, 1924; e l. c., 1927.
(2) Jahrb. f. Kinderheilk., 105, H. 1-6, 1924.

In complesso il cuore segue nelle grandi linee la curva del gruppo splancnico.

In valori assoluti il peso cardiaco è raddoppiato alla fine del 1° anno, triplicato al 4°, cresciuto di 6-8 volte alla pubertà, di 13 volte a 20 anni e aumenta ancora fino alla virilità (Castaldi e Vannucci).

Nella vita fetale e nei primi anni della postnatale il cuore è posto più orizzontale che nell'adulto, e quindi l'apice ne è più laterale. Inoltre è più alto, per la più alta posizione del diaframma. Nel neonato prevale la sua forma globosa, e vi è tanto più grosso quanto più è lungo il neonato; anche col peso corporeo cresce proporzionatamente, ma fino ad un certo punto, per poi diminuire nei pesi massimi (1). Ricerche di Muggia (2) dimostrarono che fino a 5 anni l'apice trovasi fuori della linea mammillare, e solo dai 9 ai 10 è all'indentro di essa, e che nel maggior numero dei casi l'apice è al IV spazio intercostale fino a 5 anni, al V dopo i 9 anni. Fino alla pubertà il cuore destro è relativamente preponderante sul sinistro; alla pubertà vi è equilibrio, mentre dopo i 40 anni e maggiormente nella vecchiaia il cuore sinistro e l'aorta prendono il sopravvento sul cuore destro e sull'arteria polmonare (Pende).

I *vasi sanguigni* sono nel giovane embrione enormemente larghi; l'aorta dorsale per esempio è quasi un quinto del diametro trasverso del corpo. Nella vita fetale e postnatale essi continuano a crescere in diametri assoluti, ma si riducono in diametri relativi. Le porzioni toracica e addominale dell'aorta crescono in lunghezza di più al 5°-6° mesi fetali (Watkins). Nel periodo dello sviluppo i vasi variano di calibro costantemente in rapporto col variare di volume delle parti da essi fornite di sangue. I tronchi arteriosi della testa crescono così durante il periodo di rapido accrescimento di questa, e quelli degli arti crescono più tardi, ma aumentano anch'essi rapidamente di calibro quando gli arti entrano in fase di attiva crescenza. Il volume del cuore sta a quello dell'aorta discendente come 5 : 4 nell'infante, come 5 : 1 nell'adulto, per modo che ne risulta una pressione sanguigna nell'infante più bassa che nell'adulto (3).

(1) Baccichetti A., Clin. pediatrica, 6, 341, 1924.
(2) Pediatria, 2, 146, 1894.
(3) Vedi anche L. Borovansky, Anthropologie, 3, 3, 1925.

Il lume dell'aorta è relativamente 4 volte maggiore nell'infante che nell'adulto, e siccome allora la pressione è minore, il cuore pompa una maggiore quantità di sangue nelle arterie, onde la circolazione e quindi il polso sono nel lattante più rapidi (FELDMAN). L'aorta addominale subisce una diminuzione di diametro dopo che si obliterano le arterie ombelicali che in essa sboccavano. L'accrescimento in lunghezza dei vasi sembra essere correlativo a quello lineare delle parti in cui corrono.

Crescendo, come abbiamo detto, il cuore notevolmente nel periodo attorno alla pubertà e viceversa restando allora indietro l'aorta, anzi essendo stirata dal rapido allungamento della colonna vertebrale a quell'età (F. KRAUS), ne risulta una fisiologica strettezza aortica puberale, che si corregge in seguito durante la tappa successiva di crescita in larghezza dell'organismo, durante la quale anche l'aorta si allarga progressivamente.

Le pareti delle arterie sono nella vita fetale più sottili comparate al lume dei vasi: lo spessore cresce fino a un'età avanzata. Secondo SCAMMON nella vita fetale crescono le tuniche media e avventizia, mentre l'intima rimane pressochè invariata da 4 mesi fetali alla nascita; invece dopo di questa cresce relativamente più l'intima delle altre due tuniche; alla pubertà apparentemente cresce un poco la media (1).

Il WATKINS (2) ha studiato l'accrescimento in peso del sistema arterioso durante la vita fetale. Esso è scarso nei feti minori di 30 cm. *CH*, poi rapido. È direttamente proporzionale nei vari territori all'accrescimento in peso delle parti irrorate; e considerando insieme tutto il sistema corporeo-placentare è direttamente proporzionale all'accrescimento ponderale del cuore.

Il neonato ha ancora un sistema capillare cutaneo incompleto. Le anse capillari, visibili colla capillaroscopia, sono nei primi mesi postnatali ancora ridotte, mentre il plesso subpapillare è invece bene evidente (3).

Delle variazioni nella età della composizione del *sangue* mi limito a dire che il numero dei corpuscoli è assai maggiore nel feto

(1) Vedi anche JORES, D. med. Woch., 48, 649, 1922.
(2) An. Rec., 35, 27, 1927; Proc. Soc. exp. Biol. a. Med., 24, 394, 1927.
(3) G. FRONTALI, *I capillari del bambino*, Arch. Pat. e Clin. Med., f. 1, 1927.

(rossi da 6 a 8 milioni secondo gli AA., con elementi immaturi nucleati, e bianchi da 18 a 20.000) con maggiore percentuale iniziale di polinucleati e minore di linfociti (fig. 38).

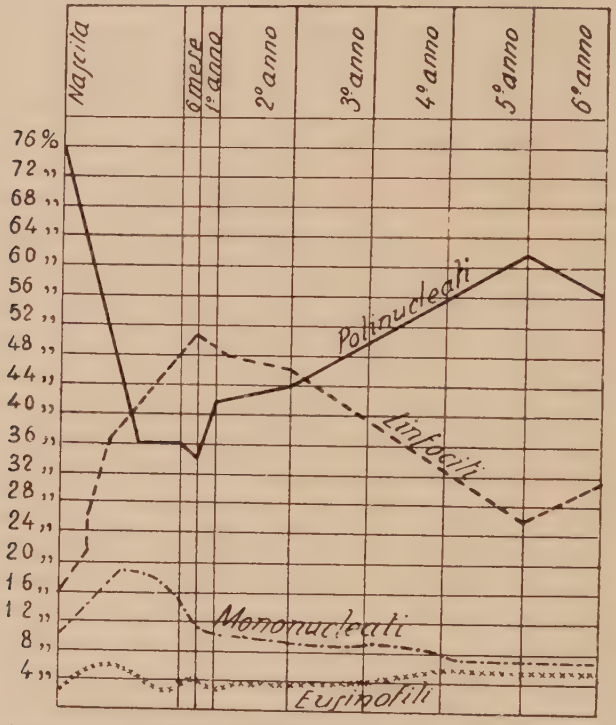

Fig. 38. — Curve del numero degli elementi bianchi del sangue durante le varie età (da CARSTANJEN e ROTCH).

Per la vita postnatale rimando a questa tabella del FELDMAN:

Età	Corpuscoli rossi	Corpuscoli bianchi				
		Numero totale	Linfociti	Forme di transiz.	Neutrofili	Eosinofili
13 giorni - 1 anno	5.500.000	12.500	58	8	31	3
1-2 anni		11.140	54,5	6,5	34	5
2-3 »		9.450	53	7	36	4
3-4 »	5.620.000	8.900	48,5	8,5	36,5	5
4-6 »	5.500.000	8.500	43	8	46	3
8-10 »		7.900	34	7,5	52,5	6
12-14 »		7.500	30	8	60	2
adulto ♂	5.000.000	8.509	19	6	75	1,5
adulta ♀	4.500.000	7.000	22	10	80	1,5

Cioè i polinucleati neutrofili, dopo la diminuzione subita nell'ultima parte della vita intrauterina, crescono via via di nuovo, e per alcuni ancora più nella vecchiaia; i linfociti crescono nell'ultimo periodo prenatale e attorno alla nascita, ma per diminuire in seguito. Gli eosinofili sono di più nella fanciullezza; per alcuni diminuiscono nella vecchiaia. Le oscillazioni della formula sono più ampie nelle prime età che nell'adulto (1).

Il volume del sangue è relativamente maggiore nel feto e nell'infanzia che nell'adulto. DREYER e RAY (2) trovarono che esso varia nel feto in funzione della superficie corporea e ne dedussero la formula:

$$\text{Volume del sangue in cc.} = \frac{\text{Peso corporeo in gr.}^{\frac{2}{3}}}{k}$$

dove k è una costante diversa secondo la specie cui appartiene il feto.

La *milza* in valore relativo decresce rispetto a quello che era nell'ultima fase prenatale, divenendo nell'adulto il 0,2 % della massa corporea. Per BEAN presenta anch'essa dei periodi di accelerazione della crescita, ma meno evidentemente definiti che per altri organi. In valori assoluti la milza cresce secondo la curva del gruppo splancnico e non secondo quella degli organi linfoidi; anzi per CASTALDI e VANNUCCI ha una curva di accrescimento analoga a quella epatica.

Anche i *reni* seguono la curva generale di crescenza del gruppo splancnico. Mentre essi erano nel feto pressochè grossi come i surreni, il loro aumento dal 3° al 12° mese postnatale è secondo B. BEAN

(1) Notizie diffuse sull'ematogramma delle prime età, il contenuto acquoso del sangue, il numero delle piastrine, ecc., si trovano in BAKWIN, Am. J. Dis. Childr., 26, 23, 1923; LIPPMANN, id., 27, n. 5; VIGNES, Progres méd., 2 mai 1925; MISASI, Pediatria, 1924; POLLITZER, id., 1924, e Policlinico, Sez. prat., 32, 1273, 1925; ZAPPA, Pathologica, 18, 296, 1926; e nel volume di F. ZIBORDI, *Ematologia infantile normale e patologica*, Milano, Ist. ed. scient., 1925; G. ANAU, *L'eosinofilia nell'età infantile*, Torino, Tip. Fedetto, 1925, pag. 156.

Pel contenuto ematico del liquido cefalorachidiano del neonato, vedi ROBERTS, J. Am. Med.-Ass., 85, 500, 1925.

(2) Phil. Trans., 201 B., 202 B., 1910.

il più grande e il più rapido tra i visceri splancnici, e la loro maturità sembra essere raggiunta prima degli altri visceri splancnici, per la necessità di eliminare gli aumentati prodotti catabolici dell'attività fisica e mentale e della più abbondante alimentazione. Dal 0,7 % del peso corporeo alla nascita, i reni diventano il 0,46 nella virilità. Mentre il polo superiore dei reni ha un rapporto fisso colla XII^a costa, il polo inferiore ha un rapporto diverso secondo l'età colle vertebre lombari, arrivando a livello della V^a vertebra nel neonato, della IV^a nel 1° semestre, della V^a nel 2° anno, della III^a nell'adulto; ciò accade per le differenze di crescita della colonna vertebrale (1).

La quantità di *urina* emessa nelle prime 12 ore postnatali si aggira sui 10 gr.; poi, iniziato l'allattamento, aumenta nelle prime settimane a 150-200 gr. giornalieri; a 400 alla fine del 1° mese in 13-14 minzioni; a 600 nel 2° semestre, quindi è molto più relativamente al peso corporeo che nell'adulto. Essa viene emessa incoscientemente (enuresi fisiologica) fino alla completa mielinizzazione delle vie nervose vescicali. A 4-5 anni ne viene emessa circa 1000 cc.; il numero delle minzioni va sempre scemando coll'aumentare della capacità della vescica.

Quanto all'apparato respiratorio, le *fosse nasali* crescono durante la vita fetale più in lunghezza che in altezza, onde sono alla nascita relativamente lunghe, larghe e basse. Durante l'infanzia l'altezza loro cresce quasi di metà, e più lentamente in seguito. A 7 anni sono circa due volte che nel neonato; nell'adulto 2,5-3 volte. Cresce più l'altezza della parte respiratoria che dell'olfattoria; coll'età si rende maggiore la deviazione del setto nasale. Apparentemente la lunghezza delle fosse nasali raddoppia quasi nel primo decennio postnatale e poi cresce meno; ma d'altra parte la larghezza cresce pochissimo nella prima parte della fanciullezza. Intanto durante la fanciullezza si vanno sempre più ampliando i seni annessi alle cavità nasali (2).

(1) A. Banchi, Arch. it. An. Embriol., 6, 442, 1907; vedi anche Alglave, Bull. et Mém. Soc. an. Paris, 85, 595, 1910.

(2) Per l'accrescimento delle fosse nasali, vedine i dati in Feldman (l. c.), Gundobin (*Die Besonderheiten des Kindesalters*, Berlin, 1921), K. Peter (in Denker u. Kahler, *Hdb. d. Hals. Nasen, Ohrenheilk*, Berlin, Springer,

La *laringe*, relativamente grande nel feto e nel neonato, è alla nascita nelle dimensioni verticali più piccola che nell'adulto, ma nelle trasverse di circa un terzo più grande. Si possono riconoscere tre fasi del suo accrescimento postnatale:

1° rapido, dalla nascita al 2°-3° anno;

2° lento, sebbene con modificazione di forma, fino alla pubertà;

3° rapido, dal periodo prepubere all'adolescenza. Le differenze sessuali cominciano a stabilirsi già a 3 anni; dopo un predominio prepubere femminile, si accentuano alla pubertà sotto l'influenza degli ormoni sessuali, e ancor più nell'adulto, verificandosi differenze massime nelle aritenoidi: nel maschio la laringe diverrà più grande, eccetto per l'epiglottide la cui curva di accrescimento è uguale nei due sessi (1). Il livello dell'epiglottide fino alla pubertà è alla I^a vertebra cervicale, poi discende alla III^a. Il margine inferiore della laringe scende nel feto dal livello della III^a a quello della IV^a vertebra cervicale; durante la fanciullezza scende a quello della VI^a, e alla maturità raggiunge la VII^a (2).

La *trachea* triplica di lunghezza dal neonato all'adulto; i suoi diametri crescono di 4-5 volte. La biforcazione della trachea è nel feto al livello della III^a e poi della IV^a vertebra toracica; nella fanciullezza riprende la discesa, e colla pubertà arriva alla IV^a-V^a (Noback). Secondo Piazza-Missorici (3) l'istmo tiroideo che nei primi anni corrisponde alla cricoide e alla metà circa superiore del I° anello tracheale, scende in modo che nell'adulto corrisponde al I° anello o all'intervallo fra il I° e il II° anello.

I *polmoni* seguono nella loro crescenza in valori assoluti la curva del gruppo splancnico. I periodi di accelerazione segnati nel precedente elenco del Bean rappresentano quelli analoghi del torso, cioè quelli di maggiore ossidazione. Nel periodo prepubere si verifica nei maschi un reperto analogo a quello constatato pel cuore circa la

---

I, 1925). Per la deviazione del setto, vedi Landsberger R. (Arch. An. Phys., An. Abt., 1915, Suppl., S. 141). Per i seni paranasali, vedi Torrigiani C. A. (Arch. it. An. Embriol., XII, 153, 1913).

(1) G. Donadei, Ann. di Laring., Ot., ecc. 27, 84, 1926.

(2) Noback, Am. J. Dis. Childr., 26, f. 6, 1923; Am. J. An., 36, 235, 1925.

(3) Valsalva, 2, 299, 1926.

sproporzione col soma. In valore relativo al peso corporeo i polmoni subiscono una piccola diminuzione dal neonato all'adulto.

Gli apici polmonari restano praticamente allo stesso livello della incisura soprasternale nella vita fetale; i margini inferiori polmonari scendono dalla IX^a alla X^a-XII^a vertebra toracica, cioè alla nascita questo livello sarebbe per NOBACK quello dell'adulto, talchè l'aumento in lunghezza del polmone nella vita postnatale sarebbe in correlazione con quello analogo del torace. In relazione invece alla linea ascellare secondo altri AA. il margine inferiore dei polmoni arriva fino a 10 anni al V° spazio intercostale, di poi arriva alla VI^a e VII^a costa.

Nella *cute* del neonato si ha uno strato corneo sottile, che cresce rapidamente nei primi 4 mesi; le glandole sebacee sono sviluppate a 4-5 mesi postnatali, le sudoripare non sono completamente sviluppate alla nascita (KOROLEFF). I capelli crescono più nella fanciullezza (0,3 mm. al dì) che in seguito.

Una particolare menzione meritano le *glandole a secrezione interna*, anche per l'importanza che ciò ha per il seguito di questa trattazione dell'accrescimento corporeo umano.

Mi riferisco qui ai miei studi biometrici sulla tiroide (1), *sull'ipofisi* ed *epifisi* (2), sul *timo* (3), e sui *surreni* (4). Riporto in un prospetto i dati ponderali relativi in funzione all'età.

---

(1) L. CASTALDI, Arch. it. di Anat. e Embriol., 18, Suppl., 97, 1922.
(2) Idem, Sperimentale, 77, 180, 1923.
(3) Idem, Monit. zool. ital., l. c.; vedi il grosso volume di J. A. HAMMAR, *Die Menschenthymus in Gesundheit und Krankheit*, Leipzig, Akad. Verlag., 1926 (con la bibliografia).
(4) CASTALDI e VANNUCCI, l. c., 1927.

Pesi di vari organi in funzione dell'età secondo CASTALDI.

Età	Tiroide			Timo		Ipofisi		Epifisi		Surreni	
	Peso in grammi	Accrescimento annuo	Indice tiroideo	Peso in grammi	Coefficiente di accrescimento	Peso in ctgr.	Coefficiente di accrescimento	Peso in mmgr.	Coefficiente di accrescimento	Peso in grammi	Quota di accrescimento (rispetto alla nascita)
3 mesi fetali	—	—	—	0,028	—	—	—	—	—	—	—
4 » »	—	—	—	0,18	5,42	—	—	—	—	—	—
7 » »	1,07	—	231,84	3,18	1,32	—	—	—	—	—	—
9 » »				8,38	0,90	—	—	—	—	—	—
Nascita	—	—	—	10,65	0,27	12,77	—	—	—	7,97	—
1- 2 anni ..	1,51	+0,41	188,10	7,23	—0,21	16,31	0,27	75,61	9,80	4,84	—
3- 5 » ..	3,13	+0,16	170,09	12,99	0,79					5,36	—
6-10 » ..				19,23	0,48	41,61	1,55	131,00	0,73	6,99	—
11-15 » ..	16,31	+1,31	155,66	29,92	0,55	45,66	0,09	158,57	0,21	8,51	1,06
16-20 » ..				20,10	—0,32	56,14	0,22	130,83	—0,17	9,57	1,20
21-30 » ..	20,94	+0,46	165,03	19,00	—0,05	65,52	0,16	143,00	0,09	12,47	1,56
31-40 » ..	21,73	+0,12	172,22	15,10	—0,16	66,51	0,01	145,00	0,01	11,50	—
41-50 » ..	20,49	—0,05	171,66	10,17	—0,32	67,60	0,01	205,00	0,41	11,13	—
51-60 » ..	19,90	—0,12	167,94	8,05	—0,30	67,91	0,004	178,23	—0,13	12,32	—
61-65 » ..	18,93	—0,09	167,01	14,55	0,80	67,68	—0,001			13,45	—
66-70 » ..				6,25	—0,57						
71-80 » ..	17,50	—0,14	160,85	4,63	—0,55	67,87	0,002	143,94	—0,19	11,02	—
Oltre 80 » ..	16,06	—0,29	164,13	—	—	60,00	—0,11	135,83	—0,05	—	—

Dalle annesse curve dei valori assoluti resulta il loro diverso tipo. La *tiroide*, dopo una lieve caduta postnatale del suo peso, va aumentando fino a raggiungere il massimo del suo peso alla virilità (fig.39), dopo della quale decresce poi di peso. Anche l'*ipofisi* dopo una breve caduta postnatale del suo peso, maggiore nella

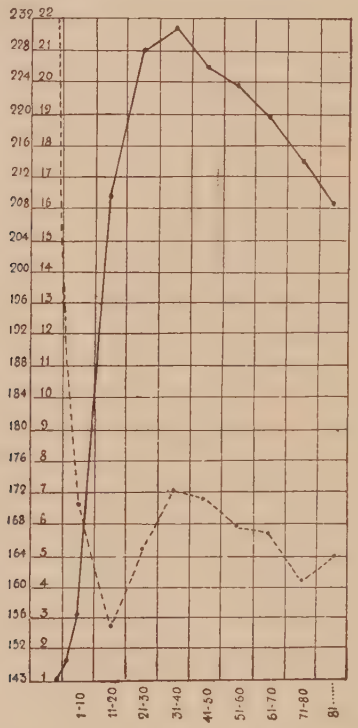

Fig. 39. — Curve dei pesi e degli indici tiroidei in funzione dell'età nel complesso dei due sessi a Firenze (da CASTALDI) (la linea intiera indica i pesi assoluti, la tratteggiata gli indici tiroidei).

femmina, raggiunge il suo peso massimo alla piena virilità, cioè con una curva analoga a quella della statura (B. BEAN), e poi non decresce, salvo negli anni più estremi (fig. 40).

SCAMMON (1) ha fatto osservare che nel suo crescere l'ipofisi segue nella prima parte la curva degli organi nervosi, e nella seconda

(1) An. Rec., 18, 256, 1920.

quella del gruppo splancnico, la quale seconda è caratteristica della maggior parte degli organi glandolari; ciò perchè probabilmente il suo lobo posteriore cresce secondo il tipo degli organi nervosi e l'anteriore secondo il tipo splancnico.

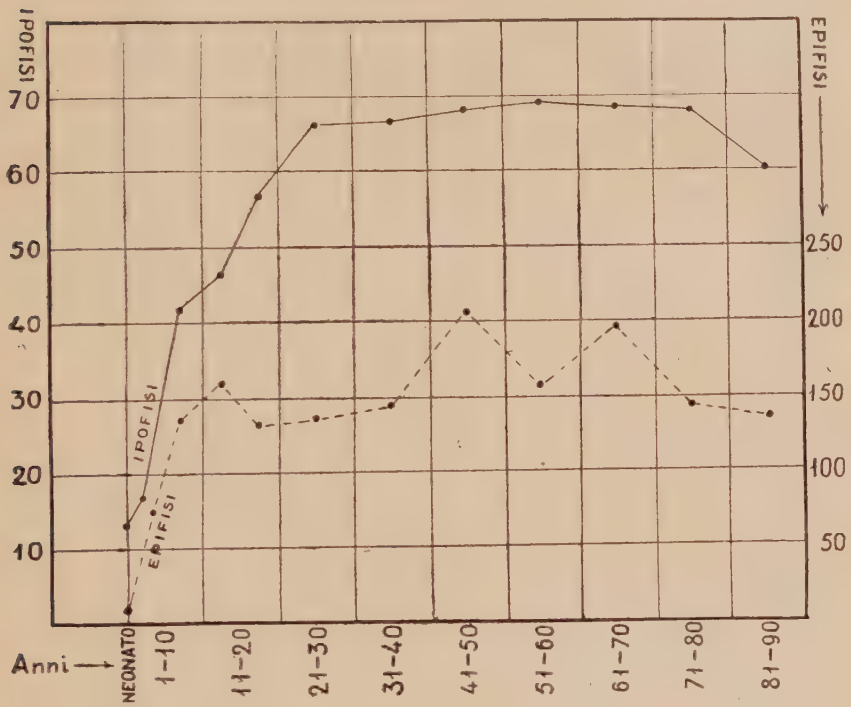

Fig. 40. — Curve dei pesi ipofisari e epifisari nel complesso dei sessi (da CASTALDI).

Il *timo* (fig. 41) invece, dopo una diminuizione di peso nel primo biennio postnatale, probabilmente per una sua minore partecipazione alla linfopoiesi, raggiunge il massimo all'epoca prepubere, pesando allora 2,8 volte più che alla nascita e poi decresce, trovandosene sempre presente un residuo negli individui sani, salvo un lieve rialzo ponderale a 61-65 anni per aumento del tessuto connettivo.

L'*epifisi* (fig. 40) ha una curva assai irregolare. Il suo peso cresce fino alla pubertà, alla quale essa si involve nella intima struttura. Di qui dipendono oscillazioni successive dovute ad aumento del connettivo e della nevroglia, mentre dopo la menopausa ne comincia l'atrofia vera e propria.

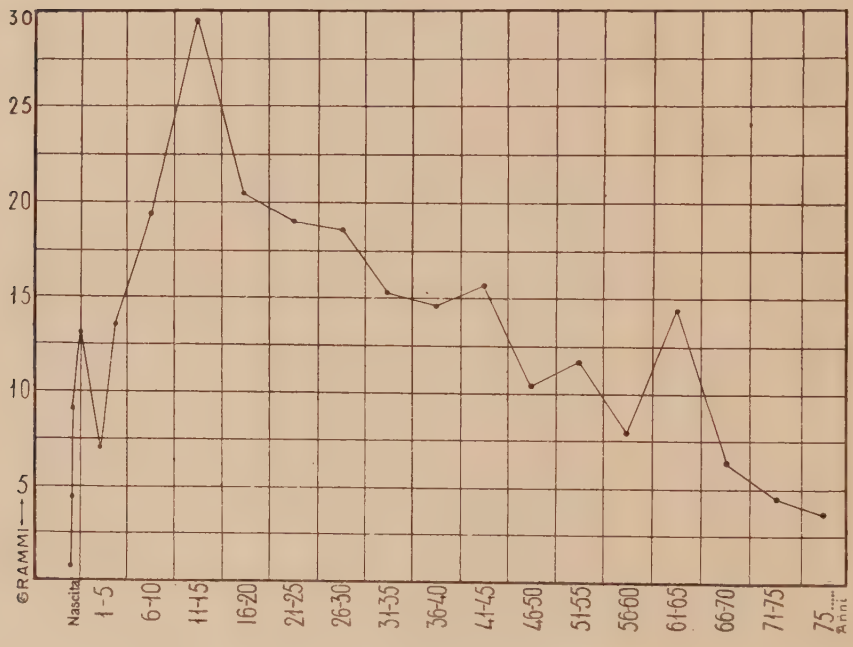

Fig. 41. — Curva del peso timico nel complesso dei sessi (da CASTALDI).

Le *surrenali* (fig. 35) hanno nell'uomo una curva del tutto speciale, diminuendo nel primo anno fino a ⅓ del peso neonatale, e a 0,15 % del peso corporeo per VIERORDT e per SCAMMON, pel quale già nel primo trimestre sono appena la metà quasi del peso neonatale (1). Ciò accade per involuzione degli strati interni e medi della

(1) R. E. SCAMMON, Proc. Soc. exp. Biol. a. Med., 23, 809, 1926.

corticale, che non sono rigenerati che dopo la prima metà della fanciullezza, tornando così il peso di queste glandole, che sono in stretta relazione funzionale con le gonadi, a crescere nel periodo prepubere e pubere, superando allora il peso neonatale e ritornando circa il 0,2 % del peso corporeo. Si noti che a questo aumento ponderale delle surrenali, e quindi della loro midollare, è contemporaneo un aumento della pressione sanguigna. Il grosso peso delle surrenali poco prima della nascita e subito dopo dipende però anche da un più forte deposito di colesterina nella corteccia surrenale, del quale l'organismo ha allora bisogno per la mielinizzazione delle sue fibre nervose, che avviene nell'uomo in quel torno di tempo.

Nella tabella precedente sono date le quote e i coefficienti di accrescimento delle principali glandole endocrine, dal che risultano i periodi di maggiore o minore loro accrescimento. Ma mi è sembrato utile introdurre anche gli indici *tiroideo*, *timico*, *ipofisario* ed *epifisario*, cioè ho fatto:

$$\text{indice tiroideo} = \frac{100 \times \sqrt[3]{\text{peso tiroideo}}}{\text{statura totale}}$$

e per le altre tre glandole endocrine ho fatto il confronto direttamente col peso corporeo, onde

$$\text{indice} = \frac{100 \times \text{peso glandola}}{\text{peso corporeo}}.$$

Orbene l'indice tiroideo cade rapidissimo dai valori neonatali all'epoca prepubere, per poi risalire (fig. 39). Gli indici timici sono pure maggiori nella vita prenatale e massimi alla nascita; per l'ipofisi e l'epifisi gli indici relativi sono pure maggiori nei primi anni della vita post-natale. Anche il *tessuto linfoide* per vari AA., come SCAMMON, ha un grande valore relativo alla nascita; cresce poi in valore assoluto fino alla pubertà, declinando dopo essa in valori assoluti e relativi.

Ho anche calcolato per le dette glandole endocrine il *coefficiente di correlazione* (r) con la massa corporea, e ho trovato che nella vita postnatale i valori del coefficiente di correlazione sono forti per la tiroide solo nei primi anni di vita, diminuendo dopo la fanciullezza; viceversa pel timo sono piccoli dalla nascita a 5 anni, massimi nel periodo prepubere, e diventano minimi dopo la pubertà. Per l'ipofisi e epifisi pure i coefficienti di correlazione con la mole corporea

sono alti fino alla pubertà, dopo la quale diminuiscono fortemente. Dei tre lobi ipofisari è quello anteriore che ha maggiore correlazione col peso corporeo. Torneremo più tardi sull'importanza applicativa di questi reperti.

Studiando queste relazioni fra pesi viscerali e grandezza corporea, vari AA. cercarono di costruire formule che esprimessero gli uni in funzione dell'altra, sia questa la statura o il peso corporeo. Io (1) sono partito dal concetto della correlazione della Biometrica, e servendomi delle medie aritmetiche X di un carattere x e Y di un altro carattere y, calcolato il coefficiente di correlazione r fra x e y e i relativi sigmi, o deviazioni medie, ho proposto la formula:

$$x = r \frac{\sigma_x}{\sigma_y} y + \left(X - r \frac{\sigma_x}{\sigma_y} Y \right)$$

dove x è il peso di un organo e y la statura o il peso corporeo dell'individuo. Questa formula ha il vantaggio di un uso del tutto *generale* per qualunque altro carattere che si voglia studiare. Inoltre si presta anche per calcolare y conoscendo x, facendo cioè:

$$y = r \frac{\sigma_y}{\sigma_x} x + \left(Y - r \frac{\sigma_y}{\sigma_x} X \right).$$

Se a primo aspetto questa formula si presenta complessa, una volta calcolati, in base ad un apposito studio statistico, i valori r, σ, Y e X, si arriva ad una espressione semplicissima, come quella che io detti per varie glandole endocrine; per es. per le stature superiori a 130 cm. si ha a Firenze:

$$\text{peso tiroideo in gr.} = (0{,}1755 \times \text{Statura in cm.}) - 7{,}9502.$$

Altri hanno proposto di calcolare i pesi viscerali in funzione dell'età; così Scammon e Dunn (2) propongono la formula:

$$0{,}01 \text{ peso dell'encefalo in gr.} = \frac{\text{età (anni)} + 0{,}315}{0{,}09 + 0{,}0692 \text{ età (anni)}}.$$

Di particolare interesse, anche per le applicazioni alla nutrizione nella prima età della vita, è lo sviluppo dimensionale del tubo digerente.

(1) L. Castaldi, Mon. zool. it., 32, 168, 1922 (con le indicazioni di varie altre formule proposte per analoghi scopi).

(2) Proc. Soc. exp. Biol. a. Med., 20, 114, 1922.

L'*esofago* raddoppia circa di lunghezza dalla nascita all'adulto, essendo in proporzione al tronco più lungo nel neonato (0,53 : 1) che nell'adulto (0,26 : 1).

Riferendomi, secondo il solito, sopratutto agli studi più recenti, per lo *stomaco*, che durante la vita intrauterina ha subito le modificazioni di forma e di posizione indicate alla fig. 42, esso cresce secondo lo SCAMMON (1) con grande rapidità durante gli ultimi

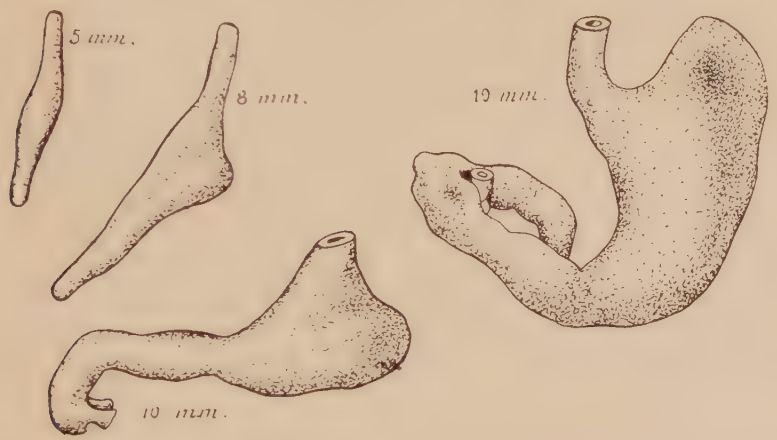

Fig. 42. — Forme dello stomaco nello sviluppo (da BROMAN e da LEWIS).

mesi fetali e nel primo trimestre postnatale. Alla nascita ha una *capacità media anatomica*, determinata cioè nel cadavere, di 30 cmc. circa (cfr. anche il nostro TEDESCHI), ma ha una *capacità media fisiologica*, determinata cioè in vita con pesate prima e dopo il pasto, di soli 7 cmc. Secondo WACHENHEIM sarebbe allora normale un po' di ipertrofia pilorica.

La capacità media fisiologica raddoppia nel primo giorno, è quadrupla al 3°, e sette volte maggiore al 4° ; al decimo è più di undici volte maggiore, cioè di 81 gr. (fig. 43).

La capacità fisiologica massima nel 1° giorno è di $^1/_4$ maggiore di quella media ; nel secondo di $^2/_3$, ma poi si riduce ad essere appena

(1) Am. J. of Dis. of Children, 17, 395, 1919 ; SCAMMON and DOYLE, Id., 20, 516, 1920 (entrambi con bibliografia). Per la muscolatura dello stomaco del feto e neonato, vedi WELCH, An. Anz., 23, 43, 1922.

di ⅓ circa maggiore della media. La capacità fisiologica e quella anatomica si approssimano tra loro dopo il 4° giorno. Alla fine del 1° mese la capacità è di 90-100 cc.; poi cresce meno rapida, essendo da 250 a 300 cmc. alla fine del 1° anno. Quindi ogni poppata deve essere inferiore a 80 gr. nel 1° mese, arrivando su su fino a 250 cmc. negli ultimi mesi dell'allattamento (BENDIX). In seguito

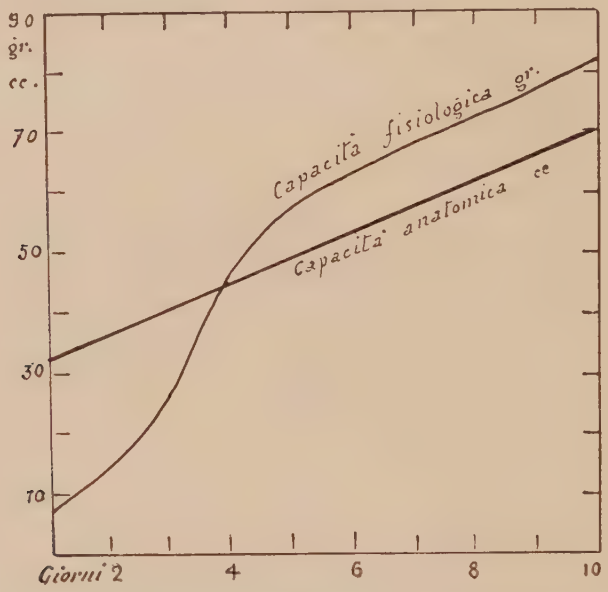

Fig. 43. — Curve della capacità anatomica e fisiologica gastrica nei primi dieci giorni postnatali (da SCAMMON e DOYLE).

per MUGGIA lo stomaco diviene capace di 300 a 500 cmc. nel 2° anno; di 400-600 nel 3°; segue un periodo di aumento poco pronunziato, potendosi avere fra 4 e 7 anni fanciulli con la stessa capacità che a 3; invece a 10-12 anni lo stomaco raggiunge per MUGGIA una capacità di 1300-1500 cmc. circa.

Le glandole gastriche, che compaiono al 5° mese fetale, sono secondo TOLDT circa 2 milioni alla nascita e 25 milioni nell'adulto, ma proporzionatamente all'area gastrica sono sempre da 30.000 a 40.000 per cmq., sebbene più piccole alla nascita (1).

(1) Calcoli istituiti recentemente da SCOTT (An. Rec., 29, 395, 1925; Am. J. Dis. Childr., 1925) discordano coi precedenti: le glandole gastriche

L'*intestino* per JACKSON nella fase embrionale è alquanto piccolo, non essendo alla 5ª settimana molto più grande dello stomaco; ma poi cresce rapidamente, sì che nel feto a termine il peso medio dell'intestino è 6 volte quello dello stomaco, il quale ultimo ha allora il 0,20 % del peso corporeo. Nella vita postnatale il peso dell'intestino relativamente al peso corporeo va diminuendo, mentre ne cresce il volume per la distensione data dai gas e dalle materie fecali.

Secondo lo SCAMMON durante il primo anno postnatale l'intestino aumenta in lunghezza di circa il 50 %; poi cresce meno, divenendo nell'adulto 2,5 volte circa la sua lunghezza nel neonato (SCAMMON). Già a 6 mesi postnatali la lunghezza dell'intestino è metà di quella definitiva, onde relativamente alla lunghezza corporea, l'intestino è più lungo nel lattante che nell'adulto. Dopo il 1° anno esso aumenta infatti più di calibro che di lunghezza. La capacità intestinale per kg. di peso corporeo diviene maggiore coll'età per questo aumento di calibro essendo a 12 anni quasi raddoppiata rispetto al neonato; ma poi diminuisce nell'adulto (BENDIX).

Per riferire più particolarmente dati nostri, il LIVINI (1) ha trovato in una serie di misurazioni le seguenti lunghezze medie dell'intestino in toto:

Età	Media (cm.)	Variazioni (cm.)
4° mese fetale	46,9	39,3- 54,6
5° » »	119,8	66,8-198,5
6° » »	182,7	157,4-220,3
7° » »	214,1	172,3-266,6
8° » »	257,3	203,1-319,3
9° » »	335,6	260,3-414,5
1° anno	460,7	311,3-693-5
2° »	525,4	466 -598,3
3°-4° anno ..	594	539 -695
5°-9° » ..	652	566 -790,8
10°-14° » ..	759,7	668,1-838,5
15°-20° » ..	875,3	510 -1004
21°-86° » ..	820,3	670,7-993,5

sarebbero circa mezzo milione alla nascita e più di 14 nell'adulto, e per cmq. sarebbero 12.000 circa alla nascita e 26.000 circa nell'adulto. Secondo lo stesso SCOTT (An. Rec., 35, 22, 1927) già al 5° mese fetale le relazioni quantitative fra i vari strati delle pareti gastriche sono stabilite non molto diversamente che alla nascita; quello che più varia è il connettivo.

(1) Monit. zool. it., 30, 1, 1919.

Le fortissime variazioni di lunghezza dell'intestino possono arrivare in ogni età della vita per BRYANT (1) fino al 100 %. Nei maschi adulti l'intestino è un poco più lungo che nelle femmine.

A sviluppo completo risultano per LIVINI queste cifre medie e oscillazioni:

tenue	m.	6,80	(3,72-8,33)
duodeno	cm.	27	(18,5-33)
digiuno-ileo	m.	6,53	(3,40-8,03)
crasso (escluso il cieco)	»	1,51	(0,97-2,61)
cieco	cm.	5,9	(4,5-7,5)
appendice	»	8,6	(5-13)

E il calibro medio a sviluppo completo è risultato al LIVINI:

duodeno	cm.	3,4	(2,5-4,2)
digiuno-ileo	»	2,4	(1,3-3,5)
crasso	»	3,6	(2,15-4,2)
appendice	»	0,76	(0,40-1,0)

Mentre in principio della vita intrauterina il crasso rappresenta circa la metà della lunghezza intestinale, dopo il 4° mese si riduce a $\frac{1}{3}$ circa e tale rimane, tranne nell'ultimo mese fetale, nel quale si ha un periodo di crescita del colon disteso dal meconio.

Va ricordata la così detta *legge dell'area intestinale* di von PIRQUET. Questo A. ha introdotto il così detto sistema *nem* per la alimentazione, prendendo come unità di misura il valore nutritivo di un grammo di latte medio di donna, chiamando questa unità nem (*N*ahrungs*e*inheit*m*ilch), corrispondente a 0,67 calorie. I vari alimenti equivalgono ciascuno a tanti nem, ossia a tanti gr. di latte (2). Il PIRQUET si è occupato anche di considerare le relazioni tra la quotidiana alimentazione e la superficie intestinale, fissando a 5-10 gr. il latte, o l'alimento equivalente in nem al suo valore nutritivo, da prendersi per ogni cmq. di superficie intestinale. Ossia ad ogni età si deve prendere lo stesso nutrimento (in nem) per unità di area intestinale. La quale area intestinale secondo gli studi del

(1) Am. J. of Med. Sc., 67, 499, 1924 (con molte notizie sull'accrescimento dell'intestino).

(2) Ricordo che fui io il primo a riferire brevemente in Italia, tornando dalla prigionia di guerra in Austria, questi studi del v. PIRQUET (Riv. Crit. Clin. Medica, a. 19, dicembre 1918).

von PIRQUET (1) è uguale alla statura seduta elevata al quadrato; e poichè in tutte le età il rapporto tra la radice cubica del peso corporeo e la sua statura seduta è simile, il PIRQUET ne dedusse che l'area dell'intestino è uguale a

$$\sqrt[3]{100 \text{ peso corporeo}^{\,2}}$$

da cui si può rilevare

$$\text{peso corporeo} = \frac{\text{statura seduta}^{\,3}}{10}$$

La lunghezza dell'intestino è uguale a 10 volte la distanza vertico-ischiatica (statura seduta).

Una parte dell'intestino merita di essere considerata per il significato che si è voluto darle dal grado del suo sviluppo, cioè l'*appendice vermiforme* (fig. 44). I più la considerano rudimentale, non solo per ragioni morfologico-comparate (2), ma perchè il suo accrescimento è rapido nella prima metà della vita intrauterina, mentre è già relativamente piccolo alla nascita. Fino al 3°-4° anno essa non si stacca così nettamente dal resto del cieco, che non ha allora un fondo distinto. LIVINI (3) però avrebbe con misurazioni dimostrato che l'appendice non è rudimentale, perchè ha forte sviluppo relativo anche nella fanciullezza e prepubertà, analogamente agli organi linfatici. Ma per CHIARUGI (4) va considerata rudimentale

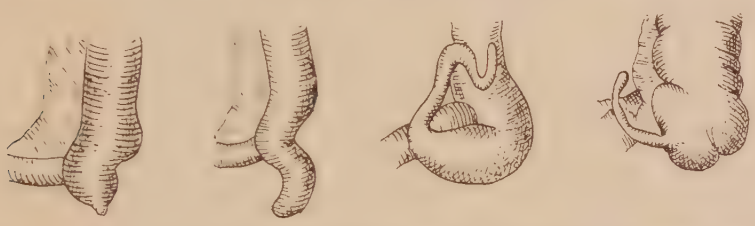

Fig. 44. — Forme del cieco e dell'appendice nell'embrione della fine del II° mese, nel feto del III° mese, nell'infante di 10 settimane e nel fanciullo di 5 anni (da KOLLMANN e PATERSON).

(1) Zeitschrift f. Kinderheilk., Or. Bd., 15, 213, 1917.

(2) Cfr. EGGELING, An. Anz., 53, 401, 1920.

(3) Monit. zool. it., 27, 120, 1916.

(4) G. CHIARUGI, *Istituzioni di Anatomia dell'uomo*, III° vol., II^{a} ed., Milano, Soc. ed. libr., 1925.

anche perchè essa dopo il 3° anno non cresce più di pari passo con il resto dell'intestino, e già fin dal 5° mese fetale manifesta una diminuzione del suo calibro relativamente a quello del crasso, che forse risulterebbe anche più forte se si spingessero le osservazioni fino a fasi più precoci.

Le glandole del Brunner e del Galeazzi per quanto più grandi, sono in numero relativamente minore nell'adulto che nel neonato (Gundobin). La muscolatura intestinale è ancora scarsa nel poppante; la vascolarizzazione più fine e l'irritabilità maggiore (Bendix). Le secrezioni esterne digestive gastriche, intestinali, ecc. sono nei primi mesi di vita piuttosto scarse, e talune perfino assenti come ad esempio il fermento amilolitico che non è attivo prima del 6° mese postnatale (Spolverini). Nella saliva del lattante però esso è attivo fin dai primi giorni (Cocchi). La pepsina e la tripsina sono invece già elaborate prima della nascita (1).

Il *fegato* decresce dal 4 % e più del peso corporeo alla nascita, al 3 % nella fanciullezza, a 2,5 % nella virilità. Già accennai alla importanza della sua maggior grossezza relativa per la forma dell'addome. Mentre nel neonato il peso del fegato rappresenta il 19,4 % del peso della muscolatura, nell'adulto ne rappresenta solo il 5,2 % (Pfuhl). Il margine inferiore deborda al 1° anno 1-2 cm. dall'arcata costale e da 3 a 7 anni 0,5-1 cm.; però per la morbidezza del parenchima dopo i 2 anni non si palpa più. I periodi di maggiore accrescimento e attività metabolica del fegato corrispondono ai più attivi periodi dell'accrescimento somatico.

Può avere interesse pel medico conoscere il *rapporto ponderale splenoepatico*, dato che in varie malattie i due organi sono contemporaneamente colpiti o uno più dell'altro. Il Castaldi (2) ha trovato che esso va da 13,1 nel neonato (la milza cioè ha un peso 13,1 volte più piccolo che il fegato) a 8,2 nell'epoca prepubere, per risalire e stabilizzarsi attorno a 9,6 da 20 a 50 anni, e di nuovo risalire a 11,5 fino a 70 anni, e ricadere a 9,1 nella senilità.

La *cistifellea* che durante la fase fetale è piccola in proporzione al fegato, cresce rapidamente nell'infanzia e alla fine dell' 11° mese

(1) Vedi in Czerny u. Keller, *Des Kindes Ernährung*, Wien-Leipzig, Deuticke, 1925.

(2) Boll. Acc. Med. Perugia, 10 luglio 1925.

raggiunge le proporzioni relative al fegato che manterrà definitivamente.

Il *pancreas* entra in un periodo di rapida crescenza al 6° mese fetale, che si prolunga nel 1° anno postnatale, raddoppiando di peso nel primo quadrimestre. Esso segue come il fegato in valori assoluti la curva del gruppo splancnico. Gli isolotti di Langerhans sono abbozzati già a 3 mesi fetali.

Le *glandole salivari* variano di peso alla nascita secondo il grado di sviluppo somatico. Le proporzioni tra parotide, sottomascellare e sottolinguale sono di 2 : 1 : 0,5, e approssimativamente si conservano anche in seguito (BERGER).

Per l'importanza pratica della nozione delle epoche medie dell'*eruzione dei denti* sia dal punto di vista odontoiatrico, sia come segno di sviluppo fisico dell'individuo, riporto la tabella che ho costruito dai dati medi di CHIARUGI e di BENNETT BEAN (1):

Denti decidui	Incisivi mediali inferiori	6- 9 mesi
	Incisivi superiori	8-10 »
	Incisivi laterali inferiori	15-21 »
	Primi molari	15-21 »
	Canini	16-20 »
	Secondi molari	20-24 »
Denti permanenti	Primi molari inferiori (denti dei 6 anni)	6-7 anni
	Incisivi mediali inferiori	
	Primi molari superiori (denti dei 6 anni)	
	Incisivi mediali superiori	8 anni
	Incisivi laterali inferiori	
	Incisivi laterali superiori	
	Premolari mediali superiori	
	Canini inferiori	9-12 anni
	Premolari mediali inferiori	
	Premolari laterali superiori	
	Canini superiori	
	Premolari laterali inferiori	
	Secondi molari inferiori	12-13 anni
	Secondi molari superiori	
	Terzi molari inferiori	17-25 anni
	Terzi molari superiori	

(1) Vedi, oltre che a l. c., in Am. J. of An., 17, 113, 1914.

Il Bean fa rilevare come, ad eccezione dei canini inferiori e dei premolari mediali inferiori, non si abbia mai l'eruzione di due denti permanenti adiacenti, e come i periodi di maggiore eruzione dentaria siano alternati con quelli di maggior accrescimento della statura. Ciò da un punto di vista generale: ma anche in particolare l'eruzione dei singoli denti decidui suol produrre un rallentamento temporaneo della crescenza del peso. Si noti che per la maggior parte l'eruzione dei denti inferiori precede quella dei corrispondenti superiori.

Statura 1	Denti I	Statura 2	Denti II	Statura 3	Denti III	Statura 4	Sesso	Denti IV
1-6 mesi	6 mesi-2 anni	5-6 anni	6-7 anni	8 anni	9-12 anni	12-15 anni	pubertà	17-25 anni

Una particolare attenzione richiede il fatto che a 6 anni circa dietro il 2° molare caduco, erompe, prima ancora della sostituzione degli incisivi, il 1° molare permanente (dente dei 6 anni). Va sfatato il pregiudizio che a quell'età tutti i denti siano sostituibili. E poichè in generale si ha poca cura delle bocche infantili, se questo 1° molare permanente si caria, va curato, non tolto. Esso infatti erompe così presto per servire di valido pilastro di appoggio alla eruzione dei denti permanenti a lui anteriori e a lui posteriori; il toglierlo può alterare l'armonia della loro posizione.

Come è importante pel medico pratico conoscere l'epoca di eruzione delle due generazioni di denti, così lo è l'*epoca di ossificazione completa delle ossa,* sia perchè con essa cessa la possibilità di allungamento somatico, sia perchè la presenza di cartilagini epifisarie è causa dei distacchi epifisari. Durante la crescenza intanto nelle ossa è andato via via diminuendo l'elemento organico e aumentando quello minerale; ed è diminuita anche la vascolarizzazione. Rimandando ai trattati di Anatomia e a quelli di Embriologia per le molte indicazioni cronologiche relative, mi limito a riportare dal Bardeen (1) quelle di alcune delle ossa degli arti.

(1) In Keibel and Mall, l. c.

Epoche di completa ossificazione delle parti scheletriche degli arti.

Osso coxale. I rami dell'ischio e del pube si fondono a 8-14 anni. Nell'acetabolo si forma tra 9 e 12 anni l'*os acetabuli*, tra ileo e pube; e altri piccoli centri ossificativi tra ileo e ischio si formano alla pubertà. L'unione completa delle ossa nell'acetabolo avviene intorno ai 20 anni. La cresta iliaca si unisce al resto a 20-25 anni; la tuberosità ischiatica dai 17 ai 24; la spina ischiatica, la spina iliaca anteriore inferiore a 18-20, le estremità sinfisarie del pube dopo i 20 anni.

Femore. L'epifisi distale si unisce alla diafisi a 20-24 anni; la testa a 18-19; il grande trocantere a 18, il piccolo a 17.

Tibia. L'epifisi prossimale, alla quale si fonde la tuberosità tibiale, si unisce alla diafisi a 19-24 anni, la distale a 16-19.

Fibula. L'epifisi prossimale si unisce alla diafisi a 22-24 anni, la distale a 20-22.

Calcagno. L'epifisi si salda al resto a 16-18 anni.

Astragalo. L'*os trigonum* si ossifica solo a 7-8 anni, e si unisce al resto a 18 anni.

Metatarsi. Le epifisi si uniscono alle diafisi a 14-19 anni nella femmina, a 17-21 nei maschi.

Clavicola. Le epifisi si saldano al corpo a 20-25 anni.

Scapola. I centri secondari si uniscono a 20-24 anni alla parte principale, risultante di due centri fusi a 14 anni.

Omero. L'epifisi della testa e della grande tuberosità si fondono insieme a 4-6 anni, e colla diafisi a 20-25. Le epifisi inferiori si fondono alla diafisi a 16-18 anni.

Radio. L'epifisi prossimale si unisce al corpo a 17-20 anni, la distale a 21 nelle femmine, a 21-25 nel maschio.

Ulna. Il saldamento dell'epifisi superiore avviene a 17 anni; dell'inferiore tra 20-21 nella femmina, 21-24 nel maschio.

Metacarpi. Le epifisi si uniscono alle diafisi tra 15 e 20 anni.

La clinica ci insegna che le epifisi più esposte ai distacchi, i quali avvengono più che nell'infanzia, nella fanciullezza e nell'adolescenza, cioè quanto più sottile è lo strato di cartilagine che separa le diafisi dalle epifisi, sono la femorale inferiore, le omerali superiore ed inferiore, la radiale inferiore. Seguono poi in ordine di frequenza di scollamento le estremità superiore ed inferiore della tibia. Questi dati clinici corrispondono a quelli anatomici del soprastante elenco.

Si tenga presente che come regola generale l'unione delle epifisi con le diafisi delle ossa lunghe avviene nella femmina 3-4 anni prima che nel maschio (Pryor, l. c.).

Capitolo VI.

I risultati dell'accrescimento. Il tipo ideale e i tipi morfologici costituzionali.

Canoni artistici e scientifici. Simmetria e asimmetria. Il metodo del Viola. Applicazioni del metodo alle varie età. Caratteri principali dei vari tipi costituzionali. Costituzione e morbilità.

Conseguenza dello svolgersi dei processi di accrescimento degli organi e dell'organismo intiero è la *grandezza e la forma dell'organismo adulto*. Noi fin qui abbiamo veduto che gli studiosi dell'accrescimento hanno cercato di sintetizzare le molteplici misurazioni prese in medie aritmetiche e seriali, per esprimere così la curva normale della crescenza del corpo umano intiero o delle sue parti. Anzi già fin dall'antichità si era cercato di fare la media delle osservazioni del corpo degli individui adulti, con lo scopo di ottenerne un *tipo medio ideale*, che a quei tempi doveva però esclusivamente servire agli artisti come tipo di sviluppo corporeo perfetto. Di qui l'impiego fin da tempi remoti di misure basali diverse, dette dagli artisti *moduli*, rappresentanti ciascuno parti diverse del corpo, e di *canoni artistici*, che stabilissero a quanti di questi moduli corrispondessero tutte le dimensioni del corpo umano per avere proporzioni perfette.

Accennerò come gli Egiziani scegliessero come termine di riferimento la lunghezza del piede, facendo le loro figure alte 6 piedi e $\frac{1}{3}$, ossia $^{19}/_{3}$ del piede; oppure, secondo altri archeologi, usarono come modulo la lunghezza del dito medio della mano, facendo la statura di 19 volte questo modulo (fig. 45). Tra i canoni dei Greci ricordo quello di Policleto, pel quale la testa è alta come l'ottava parte del corpo (rapporto che già criticai), e la lunghezza del piede ne è la sesta parte, oppure vien presa come modulo la larghezza della

mano alla radice delle dita. Le stesse proporzioni della testa e del piede si trovano nel canone di VITRUVIO (nato nel 77 a. C.), che infatti riassunse dati presi dai Greci, specialmente da LISIPPO.

Nel canone di VITRUVIO, che fu molto usato dagli artisti del Rinascimento, il centro del corpo è l'ombelico, onde si può inscri-

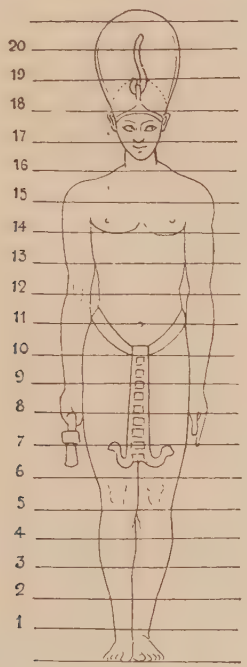

Fig. 45. — Canone artistico egiziano.

vere in un quadrato (fig. 46) il corpo umano diritto, a piedi ravvicinati e ad arti superiori aperti tesi orizzontalmente (quadrato degli antichi).

LEONARDO DA VINCI (1452-1519) adottò in parte i dati di VITRUVIO, scrivendo che « *tanto apre l'omo ne le bracia quanto è la sua alteza* », ma indicò molte altre proporzioni (1) frutto di proprie osservazioni, diverse anche da altri canoni dell'epoca, come quello

(1) Vedi L. CASTALDI, *La figura umana in Leonardo da Vinci* (Scritti biologici, II, 1927).

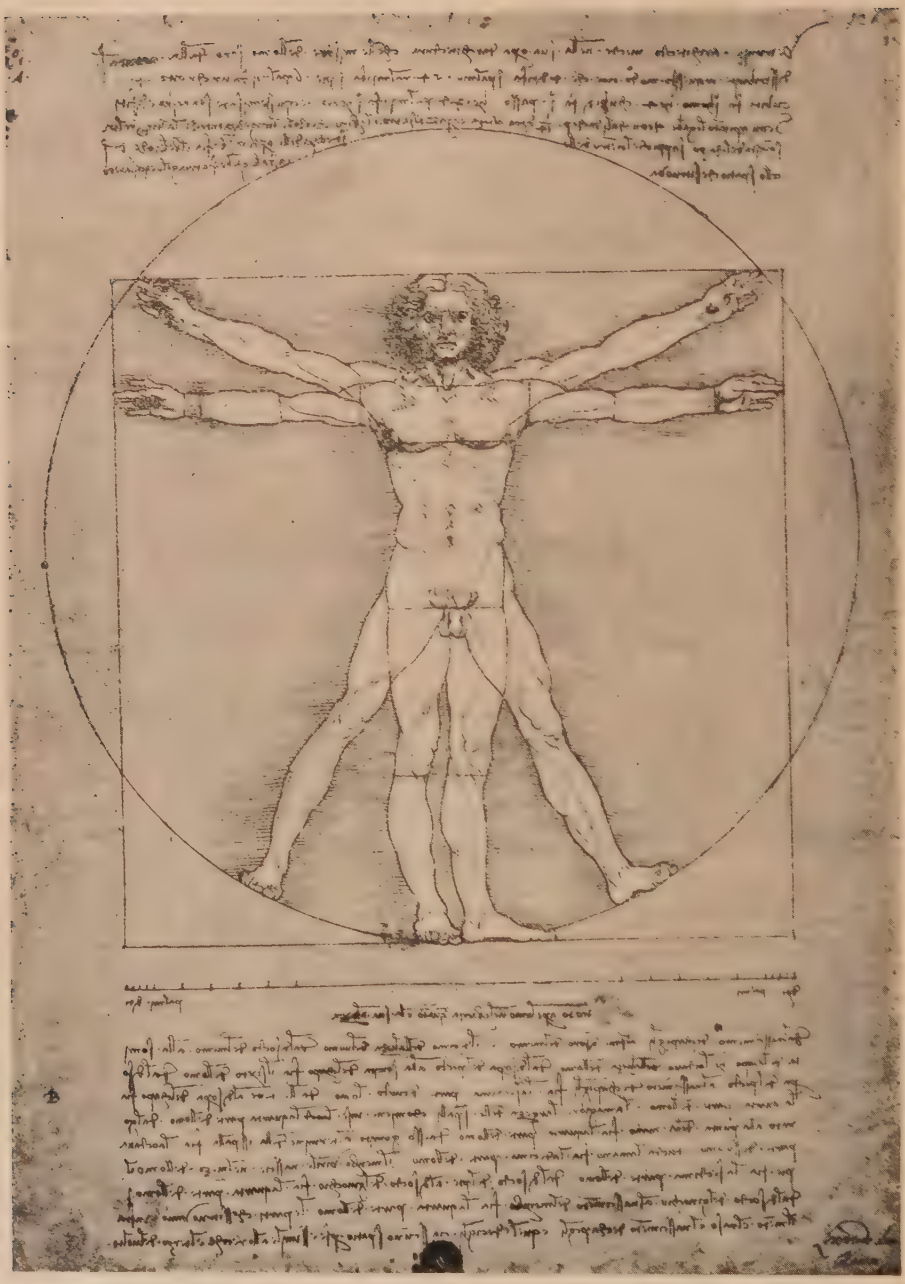

Fig. 46. — L'uomo iscritto nel quadrato e l'uomo iscritto nel cerchio (Leonardo da Vinci).

di Leon Battista Alberti (1404-1472). Quest'ultimo, matematico oltre che artista, col suo metodo empirico-statistico, servendosi cioè del criterio delle medie di moltissime misurazioni, fu precursore del metodo applicato quattro secoli dopo da Quetelet.

Così pure Leonardo da Vinci si staccò dai canoni greco-romani quando affermò che «*il menbro virile nassce nel mezo dell'omo*». Pose, è vero, anche l'ombelico come centro della figura umana, ma in tale caso invece di inscriverla nel quadrato di Vitruvio, la inscrisse in un cerchio con centro all'ombelico, stando l'uomo ad arti superiori tesi ed alzati obliquamente e ad arti inferiori pure divaricati (fig. 46).

Moltissime sono le altre proporzioni più minuziose stabilite da Leonardo per le varie parti corporee e nelle varie età, essendosi egli accorto che anche nel bambino vi sono «membra che crescono poi che il putto è nato più che l'altre». I dati relativi si trovano appuntati saltuariamente in molti dei suoi manoscritti; rimando agli accurati studi di Giuseppe Favaro (1) che li ha raccolti. Del resto anche nei canoni egiziani e greci erano contenuti particolari dettagliati, sui quali però occorre qui trasvolare (2).

In quel Rinascimento, epoca che ci lasciò insieme alla greca e alla romana i capolavori dell'arte pittorica e scultoria, altri artisti si occuparono di studi anatomici per meglio cimentarsi alla riproduzione della figura umana. E Albrecht Dürer (1471-1528), che a Venezia mostrava a Giovanni Bellini (1426-1516) la sua abilità nella riproduzione dei più minuziosi dettagli, pubblicava nel 1528 il primo trattato tedesco *Von menschlicher Proportion*, nel quale disegnava le figure inscritte pure in un cerchio alla maniera leonardesca con centro all'ombelico e gli arti divaricati. Ma già qualche decennio avanti Pier della Francesca di Borgo S. Sepolcro (1416-1492) frescava la mirabile Leggenda della Croce in S. Francesco di Arezzo e disegnava le celebri figure di profilo mettendo in pratica le norme dettate nel suo *De perspectiva pingendi*; e del resto era in Italia che aveva vissuto tutta una schiera di sommi ar-

(1) Atti R. Ist. Ven. Sc., Lett. ed Arti, 77, P. II, 167, 1917-18; 78, P. II, 109, 1918-19.

(2) Vedi per dettagli Zeisling, *Neue Lehre von den Proportionen des menschlichen Körpers*, Leipzig, 1854; e Quetelet, *Anthropometrie*, 1870.

tisti per la maggior parte figli della nostra Toscana, da GIOTTO (1276-1336), a MICHELANGIOLO (1474-1564), a RAFFAELLO (1483-1520), marchigiano questi, studiosi delle forme del corpo umano.

Col tempo queste ricerche anatomiche da parte di pittori e di scultori scemarono, insieme con la decadenza dell'arte; e solo

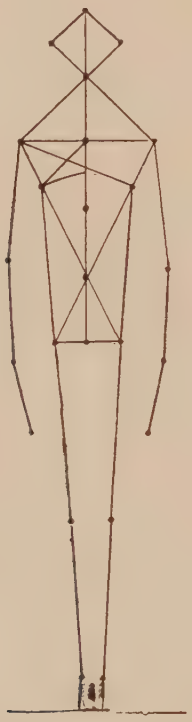

Fig. 47. — Canone di FRITSCH.

nel secolo scorso e nel nostro sono state riprese, ma sopratutto ad altro scopo (chè gli artisti sembrano non averne più troppo bisogno), a scopo cioè di applicazione clinica, via via che si venne facendo strada il giusto e fondamentale concetto che l'esame delle forme esterne ha grande valore pel medico per l'esatta conoscenza degli individui che esamina, e delle malattie che li colpiscono. Ne risultò la introduzione di *canoni scientifici* basati sulle medie delle dirette misurazioni.

Il più noto è il canone di Fritsch (1), il quale perfezionò il metodo grafico escogitato da Schmidt e da Carus (fig. 47). Si prende come modulo la distanza fra la base del naso e la sinfisi pubica, e si divide in quattro parti uguali, o sotto-moduli: segmento cervicale, dal punto subnasale al soprasternale; segmento sternale, fino all'estremo inferiore dello sterno: segmento superiore addominale, fino all'ombelico; segmento inferiore addominale, dall'ombelico al margine superiore del pube. Si aggiunge come quinto segmento quello craniale, uguale ad un sottomodulo dal punto subnasale al vertice. Anche le misure trasversali si prendono con il modulo. Facendo passare dal punto soprasternale una linea orizzontale lunga un mezzo modulo, si ha la larghezza delle spalle, gli estremi della quale devono corrispondere ai punti di mezzo delle teste omerali. Tirando un'altra orizzontale lunga un sottomodulo in corrispondenza del margine superiore del pube, i due estremi devono corrispondere al punto di mezzo delle teste femorali, e si ha così la larghezza delle anche. Unendo gli estremi delle larghezze delle spalle e delle anche controlaterali, devono le due oblique incrociarsi all'ombelico. Tirando dai punti omerali due linee al punto subnasale e due parallele ad esse dal vertice, si ha un quadrato che indica la larghezza della testa. Se dal punto sternale si tira una linea parallela a quella omero-subnasale, essa incontra la omero-ombelicale nel punto mammario. La distanza del punto omerale dal punto mammario controlaterale è la lunghezza della coscia, la mammaria-femorale dello stesso lato quella della gamba, e circa mezzo sotto-modulo (cioè un ottavo del modulo) quella del piede. In totale la statura corrisponde a 10 volte e mezzo la lunghezza del sotto-modulo.

Secondo il De Giovanni è il *tipo ideale adulto*, quello nel quale tutte le parti dell'organismo sono tra loro in rapporto di sviluppo proporzionalmente armonico, e che dovrebbe servire quindi di confronto con gli altri individui. Tale tipo ideale deve avere la circonferenza toracica uguale a metà della statura (ma abbiamo visto che secondo Oeder è in genere 1 cm. di più), la grande apertura delle braccia uguale alla statura (ma vedemmo che anch'essa è in generale maggiore, specialmente negli individui bassi); l'altezza dello sterno

(1) Verhandl. d. Berlin. Anthropol. Gesellsch., 27, 172, 1895.

uguale a $^1/_5$ della circonferenza toracica, l'altezza dell'addome uguale a $^2/_5$ di essa; la distanza bisiliaca uguale a $^1/_5$ della altezza totale dell'addome. Inoltre si suol dire che in un individuo bene proporzionato la circonferenza del pollice è uguale a metà della circonferenza del polso; questa a metà di quella del collo, e questa a metà della circonferenza del tronco. La base del cuore deve misurare per DE GIOVANNI, riprendendo il concetto del LAENNEC (1819), quanto l'articolazione metacarpo-falangea delle ultime quattro dita a pugno chiuso; l'asse del ventricolo sinistro la supera di 1 cm., quello del destro di 2 cm.

E così si è stabilito (SALVAGE, 1812) che la testa dell'adulto è divisibile in cinque parti uguali da quattro linee trasverse passanti per l'interstizio dentale a bocca chiusa, pel margine inferiore e pel superiore dell'orbita, per la linea d'impianto dei capelli. Ed inoltre che la lunghezza della mano tolta la terza falange del medio e aumentata di metà, deve corrispondere a quella dell'avambraccio, e, raddoppiata, al braccio; oppure che l'avambraccio deve esser lungo circa $^3/_4$ del braccio negli europei adulti, mentre nel bambino l'avambraccio è più lungo. In posizione di attenti l'apice del dito medio deve arrivare negli europei a metà della coscia: ma negli individui bassi può sorpassarla e negli alti non giungervi.

Il doppio della lunghezza del piede deve essere la distanza dalla patella a terra, e così pure la lunghezza del femore; la linea articolare del ginocchio deve trovarsi a metà della distanza dal gran trocantere al suolo.

Ma tutte queste proporzioni medie ideali, ed altre che tacciamo, corrispondono alla realtà? Intanto osserviamo che il corpo stesso dell'individuo, che, abbiamo sempre finora considerato in questa trattazione come simmetrico da ambo i lati, non è invece perfettamente simmetrico.

Alla base dell'organizzazione vi è un *piano di simmetria* che l'osservazione diretta e l'esperimento hanno trovato presente fin dalle primissime segmentazioni ovulari; anzi nell'uovo stesso fecondato esiste un asse di simmetria (CONKLIN) che per alcuni diviene il piano stesso di simmetria del blastoderma (ROUX, BRACHET), piano di simmetria bilaterale che, secondo DRIESCH, è fissato già nello stadio a 8 blastomeri; è lungo queste direttive che si svolge l'energia che

cagiona e governa l'accrescimento in lunghezza dell'embrione. L'asse del blastoderma diviene poi l'asse organico dell'embrione; quasi si potrebbe dire (Ruffini) che l'asse organico precede nel blastoderma la comparsa del corpo embrionale; ossia l'asse organico lungo il quale si muovono i materiali somatogeni preferibilmente nel senso stesso dell'asse, e la costruzione del soma sono due cose inseparabili (1). Se questa primitiva simmetria bilaterale del germe andrà turbata, potranno prodursi anomalie embrionali, come per esempio se il metabolismo delle cellule embrionali sarà maggiore in una metà corporea, e quindi ne sarà maggiore la velocità di crescenza (2).

Ma se polarità, simmetria bilaterale, forme armoniche sono tangibili proprietà elementari della materia vivente (Ruffini), avvengono in seguito complicazioni tali che la primitiva simmetria non rimane ovunque conservata nel soma. Sull'asse stesso l'attività fisiologica si sviluppa diversamente nei vari punti, onde la concezione del *gradiente assiale* del Child, svolgendosi i processi biologici, come vedemmo fin da principio, più intensamente alla parte apicale (cefalica) che non alla tronculare. Ancora oltre procedendo coll'organizzazione del soma, cominciano ad avverarsi differenze di mole e di peso tra le due metà del corpo fetale, nel quale intanto si sono svolti processi complicati morfologici che hanno condotto i visceri a prendere a poco a poco la loro posizione, che per molti di essi è asimmetrica (3). Poichè se nelle forme esterne del corpo si ritrova *grosso modo* la simmetria bilaterale, ciò in seguito non avviene più per visceri impari come il cuore e alcuni grossi vasi, il fegato, l'apparato gastro-intestinale, la milza, il pancreas, talvolta assumenti per anomalia la posizione opposta a quella consueta (*situs viscerum inversus*) (4). Non solo, ma anche gli organi pari non sono completamente simmetrici nè per posizione, nè per loro

(1) Vedi in Ruffini, Fisiogenia, op. cit.

(2) Newmann, Biol. Mar. Bull., 49, 111, 1925. Vedi anche per le forze di crescenza che si muovono lungo l'asse bipolare o repulsivamente ad esso, Bohn, C. R. Soc. Biol., 81, 220, 1918.

(3) Vedi uno studio recente sul costituirsi delle asimmetrie dei visceri toracici, di Ludwig, in Morph. Jahrb., 55, 270, 1925.

(4) Vedi E. Penkoff, Zeitschr. f. An. Entw., 79, 577, 1926 (con bibliografia).

grossezza, prevalendo ora quelli di un lato ora quelli di un altro, secondo le interrelazioni reciproche di posizione e funzionali tra essi. Sono appunto queste influenze complesse meccaniche e funzionali interviscerali che determinano, in modo non chiarito, le asimmetrie interne che colpiscono più l'apparato alimentare, che quelli respiratorio ed urogenitale. Già nel feto si possono notare differenze di grandezza tra ossa (1) e visceri pari dei due lati (2) ed altre asimmetrie (SCHULTZ, l. c.) ; e anche più risalteranno nel seguito della vita le sproporzioni tra i due reni, surreni, polmoni, testicoli, ovaia, lobi tiroidei, emisferi cerebrali (3), alcuni vasi sanguigni pari. Perfino la patologia degli organi bilaterali è asimmetrica, nel senso che possono essere di preferenza colpiti gli uni o gli altri. Vi sono inoltre da considerare asimmetrie scheletriche della colonna vertebrale, della faccia (4), del setto nasale, dello sterno (5), dentarie, ecc., e quelle muscolari. Ciò può condurre a sproporzioni tali (nanismi e gigantismi parziali) che costituiscono vere disarmonie dell'accrescimento, e delle quali parleremo più tardi.

Ma anche prescindendo dai fatti che possono dipendere da cause patologiche, e nei quali possono pure essere in giuoco disfunzioni endocrine (6), è certo che già nel neonato esistono anche asimmetrie esterne, come quelle craniche descritte come frequenti da WEISS (7), con appiattimento di una metà frontale e sporgenza della occipitale controlaterale, con deviazione nella posizione del padiglione e del naso esterno ; e asimmetrie dei membri toracici (8), che poi si accentuano, talchè a 13 anni la parte destra del corpo, testa compresa, supera la sinistra. In seguito aumenta alla pubertà la

(1) KÖNIG u. KORNFELD, Zeitschr. f. An. u. Entw., 82, 657, 1927.

(2) M. B. MOORHEAD, *The relative weights of the right and left sides of the body in the foetus* (J. of An. a. Phys., 36, 400, 1902).

(3) I. RASDOLSKY, J. nerv. a. ment. Dis., 62, 119, 1925 ; KAPPERS, Id., 64, 113, 1926.

(4) HASSE, Arch. An. u. Phys., An. Abt., 1887, S. 119.

(5) BIRMINGHAM, Dublin J. med. Sc., 103, 31, 1897.

(6) SPEIDEL, An. Rec., 29, 102, 1924 ; BAUER, Endocrinology, 8, 297, 1924.

(7) Wien Klin. Woch., 37, 1288, 1924.

(8) GODIN, C. R. Ac. Sc., 130, 530, 1900 ; 151, 621, 1910 ; VOELKEL, Zeitschr. f. Kinderheilk., Orig. Bd., 8, 351, 1913.

asimmetria, divenendo dell' 1-2 % per Braus, dovuta sopratutto alla differenza di grossezza degli arti; per essa l'arto superiore destro supera il sinistro e viceversa per gl'inferiori, di 1 cm. di lunghezza e di 0,5 di circonferenza (Godin). Si costituisce così fin dai primi tempi quel *destrismo*, contro il quale sta l'inverso e più raro *mancinismo*. Il che non è da confondersi coll'altro fatto, del non sapere dapprima distinguere il destro dal sinistro, facoltà che si acquista nell'età scolare, talvolta solo a 14-18 anni, e talvolta mai, e che è indipendente dall'intelligenza, come pure dal destrismo e mancinismo (1). Osservazioni in scolari e in soldati dimostrano una percentuale di 4-5 % di mancini, nel 60 % dei quali si trova eredità (2); secondo Schaefer (3) ne cresce il numero coll'età; per Stier (4) può essere del 10-12 %. Molte sono le ipotesi, talune strane, emesse sulla genesi del destrismo e del mancinismo. Per essere genuino, il mancinismo deve esser presente fin dal principio; se ne conoscono casi in cui il mancinismo è acquisito in seguito a lesioni morbose encefaliche (5). Ci limiteremo a ricordare delle tante teorie (6) quella del Pacini, che fa risiedere la causa del destrismo normale nella corrente sanguigna maggiore che riceve la succlavia destra; del Livi che lo fa dipendere dalla posizione del feto: è stata invocata anche l'educazione al lavoro diverso; ma la opinione più accetta dalla maggioranza lo fa dipendere dall'asimmetria di localizzazione degli emisferi cerebrali, basandosi anche sulla localizzazione, normalmente soltanto a sinistra, del centro del linguaggio, per quanto questo sia stato trovato talvolta

(1) Elze, *Rechts und Links in Körperschema* (Verh. An. Gesell., Halle, 33, 215, 1924).

(2) K. v. Bardeleben (vedere elenco pubblicazioni sull'argomento, in An. Anz., 51, X, 1918); Neurath, Wien Klin. Woch., 35, 872, 1922.

(3) Berl. Klin. Woch., 48, 295, 1911.

(4) E. Stier, *Unt. ü. Linkshändigkeit usw.*, Jena, Fischer, 1911.

(5) Siebert, Berl. Klin. Woch., 55, 1220, 1918.

(6) Vedi Audenino, Arch. Psich. Antrop. crim., Med. leg., 28, 23, 1907; Debierre, C. R. Soc. Biol., S. 8, T. 4, 28, 1887; Galippe, Id., 519; Krahmer u. Kost, J. f. Psych. u. Neur., 31, 311, 1925; R. Livi, Atti Soc. Rom. Antrop., 14, 91, 1908; Regnault, C. R. Soc. Biol., 76, 629, 1914; Steiner, Münch. m. Woch., 60, 1098, 1913; U. Viviani, *Ricerche anatomiche sul destrismo e mancinismo*, Arezzo, Stab. tip. operaio, pag. 17, 1896.

a destra in individui destri (1). Secondo il GODIN (l. c.) nessuna teoria resiste alla critica, e deve invocarsi l'ereditarietà. Se questa ereditarietà è incompleta, si possono avere individui con arto superiore sinistro morfologicamente più grosso, ma che funzionalmente ha perduto quel carattere, sicchè si hanno non mancini con arto superiore sinistro più voluminoso (PISENTI) (2).

Finalmente dobbiamo accennare altre asimmetrie corporee, prodottesi coll'andare degli anni da cause professionali, sfumature morfologiche, come efficacemente le chiama il MORI, ma che hanno interesse pratico, e che possono riscontrarsi nel torace, nelle natiche, negli arti, nelle dita (3).

Oltre le asimmetrie riferite, ancor più importante è che esaminando i vari individui, il tipo medio ideale di cui abbiamo discorso, nella realtà non si incontra mai con la sua assoluta perfezione; se lo vediamo riprodotto in antiche statue, è perchè queste furono costruite appunto con tali regole astratte. Di più le figure e i modelli di maschi e femmine che furono ricavati da vari morfologi, come FRORIEP (l. c.), MERKEL (4), DAVENPORT (5) ed altri dalle medie di molte misurazioni, oltre che prestare perciò il fianco alla critica, risultano ad ogni modo diversi da popolo a popolo. Gli stessi artisti molto spesso non si sono attenuti ai canoni fissi dogmatici, e non parlo di coloro che fanno degli sgorbi, ma anche in veri e propri capolavori di armonia estetica.

Le varie parti corporee non obbediscono in verità a leggi assolutamente fisse, e quindi gli artisti che hanno riprodotto figure umane non applicando formule astratte di *canoni assoluti*, ma da soggetti viventi, non hanno di necessità dato a queste loro figure le proporzioni rigorosamente esatte che i canoni della loro epoca prescrivevano. Inoltre l'artista si preoccupa in generale di riprodurre l'individuo più estetico, e dei vari tipi che noi vedremo esi-

(1) MENDEL, Neur. Centralbl., 33, 291, 1914.

(2) Arch. di Antr. crim., Psich. e Med. leg., 43, 140, 1923.

(3) A. MORI, Ramazzini, 7, 657, 1913; 9, 417, 1915; C. BIONDI, *L'incapacità al lavoro dal punto di vista medico-legale*, Torino, Un. tip. ed., 1926.

(4) MERKEL, *Trattato di An. topografica*, Torino, Un. tip. ed., vol. II (vedi generalità su torace).

(5) Vedi figura in C. H. STOCKARD, Am. J. of An., 31, 261, 1923.

stere, il più estetico, oltre il medio, è quello alto e snello che chiameremo longilineo, anche se non è sempre il più robusto, piuttosto del goffo brevilineo. Così LEONARDO aveva trovato la statura pari a 8 e anche 9 teste, mentre abbiamo visto che ciò si verifica solo in individui alti ed assai alti. La varietà stessa di proporzioni che

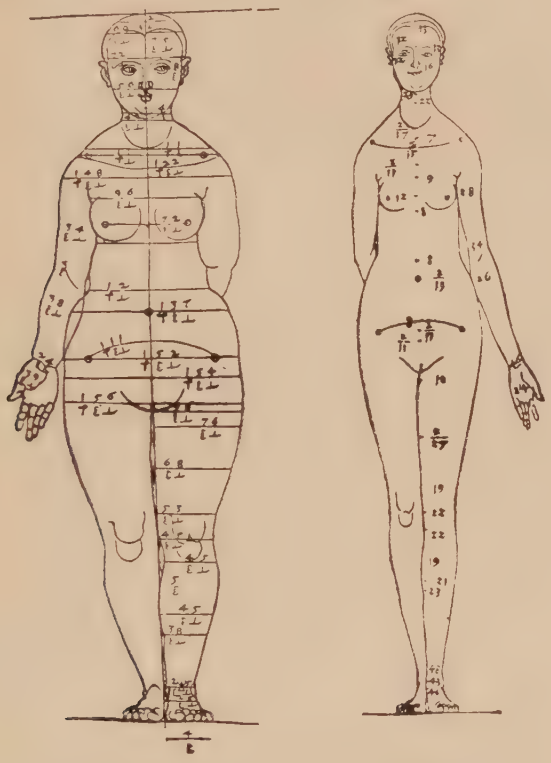

Fig. 48. — Disegni di donne brevilinee e longilinee di DÜRER.

LEONARDO ha indicato nei suoi scritti, togliendole da individui diversi, indica appunto che egli stesso si era accorto della varietà dei tipi entro i limiti della normalità, cioè tralasciando quelli anomali (1). E se si apre l'opera di DÜRER si vedono figure alte e slanciate (longilinee) ed altre basse e tarchiate (brevilinee), delle quali egli giustamente indicò con valori diversi le proporzioni (fig. 48);

(1) Vedi CASTALDI, *La figura umana in Leonardo da Vinci*, l. c.

anzi si possono notare qui e nei suoi disegni alcune figure dal tronco troppo esile e dagli arti troppo lunghi. Egli stesso si accorse che più che stabilire un canone assoluto, ci si deve riferire all'armonia delle forme nel singolo individuo.

Ma una critica del prototipo ideale si può fare anche su base scientifica. Già gli antichi medici si erano accorti che nella gamma infinita delle forme esterne somatiche se ne possono scegliere alcune di individui soggetti più facilmente ad alcune malattie. Di qui la tetralogia dei *temperamenti sanguigno, nervoso, bilioso* e *linfatico*, dei quali furono descritti i quadri fin dai tempi ippocratici e galenici con efficace verità. E in tempi relativamente più recenti attraverso gli studi di molti AA. si stabilì meglio il concetto dell'aspetto morfologico o *habitus*, predominando le due forme estreme dell'*habitus phtisicus* dalla massa corporea deficiente, dal sistema scheletrico gracile e sottile, muscolatura atrofica, deposito di grasso scarsissimo, cavità toracica lunga, con cuore piccolo, polmoni grandi, ma lunghi; e dell'*habitus apoplepticus* dalla massa corporea eccedente, sistema scheletrico solido e robusto, muscolatura potente, deposito di grasso eccessivo, cuore grande, polmoni corti. Tra coloro che più vicino a noi si occuparono dell'argomento, mi piace ricordare l'ampia e magistrale trattazione che di questi tipi fece il BUFALINI (1) studiando la loro importanza nella predisposizione alle malattie, trattazione che merita di esser messa in spiccato rilievo, mentre trovo appena accennato il nome del Cesenate da coloro che scrissero la storia dell'argomento. Con i progressi della scienza e con l'applicazione sopratutto dei metodi statistici alla Biologia, si è venuti al concetto più moderno di *costituzione* (2).

(1) M. BUFALINI, *Opere*, vol. 4, pagg. 26-127, Firenze, Vieusseux, 1855.

(2) Per tutto quanto riguarda questa parte, vedi i fondamentali studi di G. VIOLA in *Lavori dell'Istituto di Clin. Med. gen. di Padova*, vol. II (1904-1905), vol. IV (1908-1909), vol. V (1914); C. R. Ass. An., v. 20, 1925; *Gli abiti costituzionali fondamentali e la legge universale che li determina*, Bologna, Cappelli, 1926. Vedi poi vari articoli di lui ed altri comparsi nel periodico di VIOLA e PENDE, « *Endocrinologia e patologia costituzionale* ». Vedi anche F. GALDI, Relazione al XXII° Congresso Med. int., Roma, 1912; N. PENDE, *Le debolezze di costituzione* (Roma, Bardi, 1922); P. CASTELLINO *Della costituzione individuale* (Folia medica a. 12, 1926); BRUGSCH und LEWY, *Die Biologie der Person*, Berlin-Wien, Urban u. Schwarzenberg, 1926; P. CASTELLINO, *La costituzione individuale. La personalità,*

Variamente assai è stato considerato il concetto di « costituzione ». Esso era quasi più chiaro nella mente degli organicisti al principio del secolo XIX, che durante il decorso del secolo stesso. Esso si era poi andato perdendo nella Patologia, e si definiva vagamente, o si interpretava solo da qualche punto di vista, mentre è un concetto molto complesso ; o si confondeva con la « predisposizione », cosa diversa, per quanto alla costituzione intimamente legata.

La *costituzione* è anzi tutta la struttura organica dell'individuo ; ma di questi va considerato tanto la individualità macroscopica esterna ed interna, quanto quella microscopica cellulare. Inoltre nella costituzione sono inclusi gli attributi della funzionalità; e su essa influisce anche la individualità biochimica, e la particolare maniera di reagire agli stimoli normali e patologici. Quindi ne fa parte tanto un concetto statico (morfologico), quanto uno dinamico (fisiologico). Espressione esterna apprezzabile della costituzione è l'*abito* ; mentre per *temperamento* e per *carattere* indichiamo piuttosto le manifestazioni dello stato d'animo dell'individuo e della sua attività cerebrale, cioè la faccia psichica della costituzione organica.

Sulla fine del secolo scorso il concetto di costituzione si è fatto sempre più importante, non solo dal punto di vista scientifico, ma sopratutto da quello delle pratiche applicazioni. Hanno il merito di questo Beneke (1) a Marburg, e sopratutto Achille de Giovanni a Padova, il quale, quantunque per molti anni non avesse incoraggiamento che dalla sua spregiudicata coscienza e dalla cooperazione di qualche suo allievo (sopratutto Giacinto Viola e L. Messedaglia), ponendo come motto in fronte ai suoi scritti il noto « gutta cavat lapidem », insistè nel dimostrare l'immensa portata di questi studi, *nei quali c'è ancora oggi tanto da fare pel morfologo, pel fisiologo, pel patologo, pel clinico*, poichè in questo campo non sappiamo che una piccolissima parte della verità. Per

Napoli, Idelson, 1926 ; Weidenreich F., *Rasse und Körperbau*, Berlin, Springer, 1927 (con bibliografia) ; una serie di articoli di M. Barbàra, in Rinnovamento medico, Genova, a. III, 1926. Si consulti il periodico « Zeitschr. f. Konstit. ».

(1) Beneke, *Die anatomische Grundlagen der Constitutionsanomalien des Menschens*, Marburg, 1878 ; *Constitution und constitutionelles Kranksein*, Marburg, 1881.

tale ragione io cercherò di essere nella esposizione più obiettivo che mi è possibile.

Orbene gli studi della Scuola italiana (De Giovanni, Viola, Pende, Castellino, Castaldi) e quelli della tedesca e dell'americana hanno dimostrato che *il preteso tipo ideale non esiste in realtà*. Eppure finora si è fatto della morfologia, della fisiologia, della clinica di questo inesistente tipo medio; occorre rifarle per l'individuo. Esistono infatti dei tipi morfologici costituzionali diversi, in percentuale maggiore o minore in ogni razza, anzi in ogni popolo di ciascuna razza, intorno ai quali si raggruppano le infinite variazioni individuali di ciascun popolo, le quali di fronte ai tipi fondamentali sono state chiamate anche *errori di sviluppo* o *deformazioni*.

I modelli dei tipi ideali costruiti dai già detti AA. tedeschi ed americani non solo sono diversi per ciascun popolo, come risulta al solo guardarli; ma poi in quel dato popolo non vivono in realtà individui medi siffatti: ma come ha dimostrato lo Stockard (l. c.) criticando il modello di Davenport, si riscontrano invece due o più tipi anatomici ben distinti, non tra loro confondibili. Già Angelo Messedaglia (1) aveva lasciato in proposito una profonda critica della teoria dell'uomo medio del Quetelet. La Biologia moderna tende sempre più ad abbandonare queste astrazioni. ed a studiare l'*individuo* concreto. Chè se questo ha valore anche negli animali, nell'uomo per un complesso di ragioni ecologiche e storiche, etologiche e sociali, morfologiche, fisiologiche e pratiche hanno preso origine più personalità diverse, e quindi anche diversamente trasmettenti le qualità genotipiche dei gameti, che in ogni altra specie animale (2).

Un primo passo fu fatto mettendo in rapporto la grandezza dei segmenti corporei e degli organi dell'individuo con la statura totale o con la lunghezza del solo tronco (Manouvrier) o col peso corporeo. Ma il peso corporeo è elemento di giudizio infido e non esclusivo per le sue variazioni per influenze esterne (es. alimentazione, malattie, ecc.) oltre che quelle intrinseche all'individuo (età, sesso, razza, costituzione); e nemmeno le dimensioni lineari possono

(1) Lav. Ist. Cl. med. gen. di Padova, II, 346, 1905.

(2) A. Ghigi, *La dottrina delle specie in rapporto alla teoria delle costituzionalità* (Quad. di psich., 1925, pag. 11).

rappresentare da sole il tipo dell'individuo, quando basta pensare che a parità di statura un individuo può essere snello o con visceri poco sviluppati, e un altro invece tarchiato e a visceri molto sviluppati. Del resto è un fatto generale che tra lunghezza totale e volume degli animali intercedano relazioni incostanti e irregolari.

Vi è invece chi crede che le varie stature umane portino per conseguenza differenti proporzioni del corpo. Questo pel VIOLA è un errore fondamentale. Vi sono infatti individui tarchiati o snelli tanto fra gli alti che fra i bassi. Non è la statura la causa delle variazioni di proporzione; la causa è al di fuori, e sta in quella *legge generale dell'antagonismo morfologico-ponderale che regola lo sviluppo degli organismi, per la quale quando essi evolvono di più in una direzione, evolvono meno in un'altra.* Più prepondera lo sviluppo del sistema vegetativo e meno è sviluppato quello di relazione, e viceversa; più gli individui evolvono in proporzioni lineari verticali, e meno lo fanno nelle orizzontali e quindi nella massa totale, mentre gli ipoevoluti nelle proporzioni lineari, sono iperevoluti nella massa.

La statura e la mole corporea non sono esattamente correlativi, e dunque è inesatto assumere la statura come solo indice della mole. È a questa *mole* corporea che noi dobbiamo rapportare le dimensioni dei componenti dell'organismo.

Ma non poteva soddisfare nemmeno rimanere nel primitivo empirismo antropometrico, onde furono ideati metodi di studio della costituzione individuale. Sebbene le differenze morfologiche e funzionali fra individuo ed individuo siano molto notevoli e quindi sembrino facili a misurarsi, i primi tentativi metodologici furono quanto mai imperfetti ed incompleti. Anzi a dir vero possiamo ripetere quello che scriveva più che dieci anni fa il VIOLA, cioè che noi manchiamo ancora di una morfologia, di una fisiologia, e di una patologia individuale. I primi studi sono cominciati ad apparire da poco, ed anch'io mi sono ad essi dedicato con sincero entusiasmo. Bisogna giungere agli ultimi decenni quando i Biometrici, con a capo il PEARSON, studiarono matematicamente la *variabilità*, questa che è legge fondamentale dell'essere biologico (1), per arrivare agli studi

(1) La variabilità organica come oggi la concepiamo non ha a che fare col concetto darwiniano delle variazioni che segnerebbero un passaggio

del VIOLA dimostranti che la diversa variabilità o « deformazione » delle misure da individuo a individuo non da altra ragione è influita, che dalla stessa legge di distribuzione secondo la curva binomiale di quegli errori accidentali, che fin dal principio dissi si verificano nelle variazioni dei caratteri organici.

Ma noi dobbiamo spendere una parola sui precursori e citare BENEKE, che si dedicò all'antropometria viscerale, determinando il peso e il volume dei vari visceri nei vari individui, e da ciò ricavando l'esistenza di due tipi morfologici fondamentali. Però egli non si occupò di rapportarli alla mole, e quindi il suo metodo era parziale. Non solo, ma suo errore fu l'aver stabilito come principio fondamentale l'identità del volume e del rendimento funzionale. Di qui il bisogno di altri metodi a base funzionale (MARTIUS, KRAUS). Ma noi non possiamo attardarci, e veniamo piuttosto al *metodo del De Giovanni* per tre ragioni: per la sua priorità rispetto a questi ultimi detti e a tanti altri posteriori; perchè italiano; perchè a differenza di quelli citati e praticamente inapplicabili, fu applicato con successo in clinica e aprì la strada al metodo più perfezionato del suo allievo VIOLA. Il DE GIOVANNI dopo alcuni accenni nel 1876-78, espose nel 1880 (1) pel primo un metodo di antropometria esterna diretto allo studio del malato. Vero è che due secoli avanti nella stessa Padova, un dimenticato ELSHOLTIUS aveva esposto nel 1654 alcunchè di simile (2). Il DE GIOVANNI riconobbe che invece del tipo ideale, con le proporzioni armoniche astratte di cui abbiamo brevemente discorso, esistono in pratica delle varianti disarmoniche rispetto ad esso. Stabilì quindi le tre seguenti *combinazioni morfologiche*:

---

graduale fra specie e specie. Noi riteniamo la *Specie* attuale a limiti chiusi, per quanto estreme possano essere le fluttuazioni che si verificano innumeri nel suo àmbito.

(1) Gazz. med. ital. delle prov. venete, n. 50, 1880. Taccio dei molti lavori successivi. Vedi raccolte le sue idee in *Commentari di Clinica Medica, desunti dalla morfologia del corpo umano*, Milano, Hoepli, 1904.

(2) ELSHOLTII, *Anthropometria*, Patavii, Pasquati, 1654. Fin dal 1586 a Napoli, GIOVAN BATTISTA DELLA PORTA (1535-1615) aveva dimostrato nel suo trattato *Physiognomia umana*, come dalle forme esterne del corpo umano si possano desumere le naturali disposizioni dei temperamenti degli individui.

Prima combinazione: individui a torace e addome stretti, arti eccessivi e cuore piccolo, candidati alle malattie croniche del polmone.

Seconda combinazione: individui a torace eccedente sull'addome, con cuore, aorta e tutto l'albero circolatorio esuberantemente sviluppati; individui generalmente *robusti* e muscolosi, ma tendenti alle forme infettive e acute, alle affezioni reumatiche e alle cardiopatie.

Terza combinazione: individui con addome prevalente sul torace, nei quali predomina morbilità del ventre; sono, secondo il De Giovanni, linfatici, dall'aspetto florido, dai vivaci colori, mangiatori, tendenti alla pinguedine, facili alle malattie cutanee, agli ingorghi glandolari, alle cirrosi epatiche, ecc. Il cuore presenta di solito predominio della sua metà destra, e con ciò è riccamente sviluppato l'albero venoso.

Il De Giovanni inoltre tenne gran conto anche della *costituzione parziale* di ogni organo, compresi i vasi sanguigni, col criterio localistico già propugnato dal Virchow. Certo che nei singoli individui domina ora un apparato, ora un altro, e da queste predominanze dell'apparato gastro-intestinale, oppure del circolatorio, ecc., deriva un tipo particolare di organizzazione. Ma il De Giovanni, meritevole delle più ampie lodi per avere dato con grande fede impulso a questi studi, non si occupò di stabilire se un individuo di una data combinazione morfologica ha piccola o media, o grande massa somatica generale, nè quali rapporti la rispettiva *micro-normo-megalosomia* possa avere colla robustezza, colla predisposizione e colla natura e decorso dei morbi. Il suo metodo come quello del Beneke è parziale e qualitativo. Altrettanto dicasi dei tre tipi *astenico*, *atletico*, *picnico* (megalosplancnico con debole e flaccida muscolatura) del Kretschmer, che sono analoghi alle tre combinazioni del De Giovanni. Va risolto dunque il problema quantitativo; e pur non dimenticando l'importanza per le applicazioni pratiche anche del criterio localistico, va messa oggi in primo piano sopratutto l'unità organica individuale, in contrapposto all'organicismo e al principio di localizzazione. Stabilita la costituzione d'insieme, studieremo poi le costituzioni parziali dell'individuo, importanti anch'esse, perchè è in fondo la dominanza di un apparato che rompe l'equilibrio della correlazione organica, e crea le differenze caratteristiche dell'individuo.

Nè l'esame dei soli visceri (inapplicabile nel vivente tranne per alcuni col sussidio radiologico), nè quello delle sole proporzioni bastano a indicare la costituzione complessiva. Una prima idea

della mole può darla il rapporto tra peso e statura, e di ciò sono stati assertori il BARDEEN (1) e il BALDWIN; anch'io me ne sono talora servito come indice della costituzione individuale, prendendo meglio del semplice rapporto tra peso e statura, l'indice ponderale o il barico. Per MARTINET (2) basta il confronto tra statura e diametro biascellare per definire quanto l'individuo è più o meno tarchiato (*brevilineo*) o più o meno snello (*longilineo*). Ma tutto ciò non è affatto sufficiente, talchè anch'io ho adottato nei miei ultimi studi di morfologia umana quantitativa il *metodo di deformazione del* VIOLA.

Determinare in modo completo la costituzione di un individuo non è oggi possibile, non bastando nè lo studio morfologico esterno solo, nè la valutazione delle singole funzioni, nè quella fisico-chimica. Comunque il metodo del VIOLA tiene conto di molti dati, e quindi riesce un buon metodo quantitativo, che considera la massa organica assoluta e le proporzioni fra le parti.

Dal doppio punto di vista morfologico e fisiologico l'organismo si divide in due parti fondamentali: la parte viscerale, contenuta nel tronco, e l'apparecchio di locomozione rappresentato in gran parte dagli arti. Gli arti hanno importanza fondamentale nella vita di relazione. Il VIOLA stabilisce dapprima un rapporto sommario tra sistema della vita vegetativa e sistema della vita di relazione, facendo il confronto tra il *valore del tronco* e il *valore degli arti*, poichè tronco e arti comprendono rispettivamente la maggior parte di uno dei due grandi sistemi vegetativo o di relazione.

Il valore del tronco risulta a sua volta della somma dei valori del torace, dell'addome superiore e dell'addome inferiore. Abbiamo già veduto nei preliminari antropometrici quali siano le misurazioni che il VIOLA suggerisce prendendo quasi tutti i punti di riferimento sullo scheletro. Da esse si ha:

Valore toracico = diametro trasverso toracico × d. anteroposteriore toracico × altezza sternale.

(1) *The Height-weight Index of build*, etc. (Car. Inst. Contrib. Embryol., 9, 483, 1920). Vedi nel rapporto $\frac{W}{H}$ anche FINLAY, Edinburgh med. J., 31, 317, 1924.

(2) A. MARTINET, *Eléments de Biometrie*, Paris, Masson, 1921.

Valore addominale superiore = diametro trasverso ipocondriaco × d. anteroposteriore ipocondriaco × altezza xifoepigastrica.

Valore addominale inferiore = diametro trasverso del bacino × d. anteroposteriore ipocondriaco × altezza puboepigastrica.

Valore degli arti = somma delle lunghezze dell'arto superiore e dell'inferiore (aggiungendo anche la lunghezza del collo si ottiene il *valore delle appendici*).

In questo metodo, il VIOLA per quanto consigli misurazioni della testa, non se ne serve, onde è che il FRASSETTO (1) ed altri hanno fatto rilevare che, variando anche le proporzioni di essa, sarebbe più esatto tenerne conto, per la importanza non solo antropologica, ma anche clinica della testa.

Con questo procedimento si arriva a determinare se l'individuo è *longitipo* (*longilineo*) cioè con sviluppo degli arti e dei diametri verticali prevalente su quello del tronco e dei diametri di larghezza (macroschelia), e quindi *microsplancnico*, ossia con masse viscerali scarse (*habitus phtisicus* degli antichi) ; oppure *brachitipo* (*brevilineo*) o *macrosplancnico*, con prevalente sviluppo del tronco (brachischelia) e dei diametri di larghezza su quelli di lunghezza (*habitus apoplecticus* degli antichi) : oppure *normotipo normosplancnico* se bene proporzionato o armonico (2).

Gli individui estremi sono detti *ectipi* (fig. 49-50-51).

Teoricamente si dovrebbe avere :

$$\text{Normotipi} \begin{cases} \text{valore arti} = \text{valore tronco} \\ \text{valore torace} = \text{valore addome} \end{cases}$$

$$\text{Brachitipi} \begin{cases} \text{valore arti} < \text{valore tronco} \\ \text{valore torace} < \text{valore addome} \end{cases}$$

$$\text{Longitipi} \begin{cases} \text{valore arti} > \text{valore tronco} \\ \text{valore torace} > \text{valore addome.} \end{cases}$$

(1) Riv. di Biol., 4, 329, 1922.

(2) Non va confuso il tipo medio ideale calcolato, che abbiamo già criticato, e il normotipo, che per quanto raro, si riscontra nelle popolazioni. Il tipo medio ideale è irreale, come sono irreali i valori medi aritmetici sui quali si fonda. Lo stesso VIOLA quando volle rappresentare un siffatto modello astratto, dovette artatamente correggere le forme di un modello

Per fare tali confronti, e specialmente quello fra tronco ed arti, non si può stabilire un rapporto senz'altro, a meno che non si volesse estrarre la radice cubica del valore del tronco, per ridurre anch'esso ad una misura lineare comparabile con il valore degli arti. Pèr non complicare le cose, il VIOLA propose un metodo relativo, proporzionando cioè a misure medie, trovate da lui e dal suo allievo FICI (1) con l'esame di maschi e femmine (del Veneto) adulti normali. Questi due AA. hanno considerato come colonna zero le medie delle molte misurazioni fatte, e in colonne laterali hanno posto i valori successivi minori o maggiori delle medie. Dalle tabelle del VIOLA e del FICI che comprendono 30 colonne a destra e 30 a sinistra di quella zero dove sono i valori normali medi e di cui riportiamo i valori principali, si determina di quanti gradi centesimali positivi o negativi il soggetto in esame supera od è inferiore nelle sue varie dimensioni a quello medio normale fatto uguale a zero (2). Supponiamo che un individuo pel valore assoluto del tronco spetti al grado + 2 di tale scala, e per quello degli arti al grado — 1. La semplice *formula corporea* + 2, — 1 ci dice chiaramente che quell'individuo ha il tronco voluminoso superiore al normale, e arti un poco brevi, cioè di un grado sotto la norma, e in via relativa (rispetto al valore reale del suo tronco) di 3 gradi sotto la proporzione media. Invece se si trovasse eccedenza degli arti in lunghezza per un dato valore del tronco, ciò deporrebbe per uno sviluppo corporeo a tipo longilineo dell' individuo in esame. In altre parole insomma, trovati i sopradetti valori, occorre stabilire i gradi ai quali corrispondono, e allora se ne deduce finalmente la formula corporea, cioè a quale tipo costituzionale l'individuo appartiene. Le eccedenze o deficienze

---

vivente. Invece il normotipo può paragonarsi a quello che sono le medie seriali rispetto alle aritmetiche, e non rappresenta una astrazione fissa, senza oscillazioni.

(1) Lav. d. Ist. di Clin. Med. gen. di Padova, 5, 139, 1914.

(2) Non avendo le tabelle, o avendo valori non compresi in esse, il FICI ha proposto di trovare il « grado » con la formula $\frac{J - m}{m} \times 100 = x$, dove J è la misura individuale e m il valore medio normale di quella data misura, e x il grado da trovare.

sono lievi fino a 5 gradi, discrete fino a 10, notevoli fino a 15, alte fino a 20, altissime oltre i 20 gradi della scala del VIOLA (1).

Fig. 49. — I tre tipi morfologici costituzionali nel maschio (da VIOLA).

Fig. 50. — L'*habitus apoplecticus* e l'*habitus phtisicus* in maschi (da VIOLA).

(1) Per popolazioni italiane diverse dalla Veneta è sufficientemente esatto nella pratica usare le stesse tabelle, trasportando la colonna zero in corrispondenza di quella colonna che porta per la statura il valore centimetrale corrispondente a quello della statura media normale della popolazione in osservazione. Gli errori dovuti alle variazioni delle proporzioni corporee nelle varie popolazioni, antropologicamente importanti, sono clinicamente trascurabili (VIOLA).

Ma pur trovandosi molte volte individui che possono rientrare nei tre *tipi puri* sopra riferiti, esistono molti tipi *misti* o *impuri* quasi a transizione fra gli schietti rappresentanti dei gradi estremi di longilinearità e di brevilinearità. Nel Veneto il VIOLA vide che questi tipi misti arrivano ad essere fino la metà circa dei casi. Ed anche fra i tipi puri fondamentali ne esistono fra i normotipi

Fig. 51. — I tre tipi morfologici costituzionali nella donna (le prime due figure da VIOLA).

alcuni lievemente megalosomici, ed altri lievemente microsomici, pur essendo proporzionati, onde in ultimo il VIOLA stabilì 5 tipi fondamentali, cioè :

Brachitipi ..	con megalosplancnia assoluta e relativa
Normotipi o tipi centrali	megalosplancnici o tipo paracentrale superiore
	normosplancnici o tipo centrale mediano
	microsplancnici o tipo paracentrale inferiore
Longitipi....	con microsplancnia assoluta e relativa.

Numerosissimi poi sono i gruppi in cui si possono ripartire i tipi misti ; VIOLA ne dette tabelle nelle quali determinò anche la loro rispettiva frequenza nel Veneto. E più ancora diventerebbero le combinazioni aggiungendo, come fece il FRASSETTO, anche le dimensioni cefaliche a quelle del tronco e degli arti. L'antitesi fra forme

esterne e fra masse viscerali dei longitipi e dei brachitipi si verifica anche nei piccoli dettagli; ma noi per semplicità tralasciamo di riportare tutti i particolari forniti dal VIOLA.

Ricorderemo però il tipo *exile* descritto da STRATZ in individui, durante la cui crescenza non si riconoscono mai periodi di pienezza, ma che sono sempre allungati e diverranno adulti alti e sottili; e l'abito *astenico* dello STILLER in individui dal collo lungo, torace appianato con spazi intercostali larghi, con angolo epigastrico acuto, muscolatura sottile, pannicolo adiposo scarso, e la X^a costa, e, talvolta la IX^a, fluttuante, abito che è solo per qualche stimmata diverso dal tisico genuino del VIOLA. È in questo abito microsplancnico astenico che più spesso si manifesta una incompleta evoluzione delle cartilagini sternali, che conduce, secondo LARINI (1) al cosidetto torace ad imbuto.

Lo STOCKARD in America ha da poco proposto di dividere i tipi umani in *laterali* e *lineari*, secondo che la loro massa somatica è distribuita più in senso orizzontale che in quello verticale. Certamente questa denominazione è opportuna e forse anche più giusta di quella di longilineo e brevilineo, perchè queste due ultime parole richiamano più al concetto di stature alte e rispettivamente basse, mentre un individuo brevilineo megalosplancnico può anche essere di alta statura e viceversa, per quanto certo prevalgono le alte stature nei longilinei e tanto più quanto più sono longilinei, e viceversa (CASTALDI e VANNUCCI). Ma d'altra parte il CASTALDI fece già osservare come queste vedute dello STOCKARD non siano altro che quelle del VIOLA, salvo la differenza dei nomi (2). E analoghi sono i tre tipi di BENNETT BEAN: *iperontomorfi*, *mesontomorfi* e *ipoontomorfi*. Lo CHAILLOU e MAC AULIFFE, della scuola del SIGAUD, distinguono quattro tipi: *respiratorio*, *cerebrale*, *digestivo*, *muscolare*, secondo il prevalere dei rispettivi apparati organici (3); ma è una classificazione alquanto impressionistica, della quale la prima categoria corrisponde ai longilinei, la terza ai brevilinei; il cerebrale

(1) Arch. pat. e clin. med., 3, 485, 1925. Per la bibliografia del torace a imbuto, vedi anche L. FERRANNINI, Arch. it. med. interna, v. 4, 1901.

(2) Riv. critica di cl. med., 24, 317, 1923.

(3) MAC AULIFFE, *Développement et croissance*, Paris, Legrand, pag. 226, 1923.

e il muscolare sono poi tipi impuri; per WEIDENREICH, che chiama *leptosomi* i longilinei e *eurisomi* i brevilinei, questi due ultimi tipi della Scuola del SIGAUD sono variazioni che possono impiantarsi sopra entrambi le ectipie fondamentali, secondo lo sviluppo dei loro muscoli o la forma del loro encefalo e del loro cranio. Dal punto di vista della forma esterna Mac AULIFFE considera individui *tondi* (macrosplancnici), *puri* e *piatti* (microsplancnici), con sottovarietà.

BENNETT BEAN (1) ha notato giustamente che il tipo laterale (o rotondo) e il lineare possono a volte divenire mascherati dallo sviluppo muscolare maggiore o minore, o da un accumulo di grasso, o viceversa da una sua mancanza; possiamo aggiungere che anche in longilinei si verifica non di rado nell'età matura una megalosplancnia addominale (2). Perciò oltre al fatto che nei metodi antropometrici migliori si prendono come punti di repere sopratutto punti scheletrici, il BEAN consiglia di esaminare alcuni caratteri non variabili, come la distanza interpupillare (3), il tono della voce. Il VIOLA avverte che anche allora non cambia l'eccedenza dell'arto superiore sull'inferiore nei megalosplancnici tipici, e inversamente nei microsplancnici tipici. Riporto qui dalle utili tabelle del BENNETT BEAN alcuni dei più importanti caratteri differenziali fra brevilinei e longilinei, togliendone invece i dettagli che egli e lo STOCKARD hanno pure considerato, e specialmente quelli dei caratteri psichici e addirittura morali, per i quali credo difficile poter trovare una corrispondenza costante col tipo morfologico, se non in linea generale.

(1) Am. Journ. of An., 31, 359, 1923.

(2) Su queste modificazioni apparenti secondo le età, vedi in WEIDENREICH (l. c.) pel quale anche la stessa vita di città e nelle classi sociali più agiate (come risulta anche dagli studi del LIVI) fa tendere di più alla microsplancnia che nelle classi povere e in campagna; vedi anche HENCKEL, Monats. Unfallheilk., 31, 248, 1924.

(3) GREIG ha descritto col nome di *ipertelorismo* casi di un'anomalia cranio-faciale con esagerata distanza fra le orbite e quindi fra i globi oculari (Edinburgh Med. J., 31, 560, 1924).

Caratteristiche.	*Brevilinei.*	*Longilinei.*
Statura in piedi	bassa	alta
Statura da seduto	alta	bassa
Complessione corporea	rotonda, tozza	snella
Muscoli e ossa	rotondeggianti	allungati
Peso	molto variabile	quasi costante
Cranio	brachicefalo	dolicocefalo
Distanza interpupillare	ampia	angusta
Larghezza nasale	ampia	stretta
Contorno faciale	circolare	ellittico
Collo	largo	stretto
Laringe	piccola	grande
Voce	tenore	baritono o basso
Spalle	larghe	strette
Torace	largo	stretto
Bacino	largo	stretto
Visceri principali	grandi	piccoli
Reazione sessuale	scarsa	forte
Metabolismo tiroideo	scarso	forte
Differenziazione	lenta	rapida

Certamente alcuni di questi caratteri si trovano solo in maggiore percentuale nei due tipi (es. quelli del cranio) piuttosto che costantemente.

Ora i costituzionalisti come Stockard, Bennett Bean, Kretschmer, ecc. sostengono che nella razza bianca le infinite variazioni individuali si raggruppano intorno ai tipi longilinei e brevilinei. Anche in popolazioni asiatiche e africane il Bennett Bean ha riscontrato la presenza dei tre tipi anatomici (1); e gradi ancora maggiori di brachitipia che nella razza bianca si incontrano fra gli eschimesi e nelle regioni equatoriali. Non solo, ma il Weidenreich (l. c.) ha di recente dimostrato che essi si trovano anche in tutte le altre razze umane (e anche di alcuni animali) e in ciascun popolo antico e attuale di ogni razza. Ogni popolo non ha una determinata costituzione, ma in ognuno predomina l'uno, o l'altro tipo secondo che è più o meno sviluppato il sistema degli organi

(1) Am. J. of An., 17, 113, 1914 ; 33, 105, 1923 ; 35, 63, 1925 ; 37, 237, 1926 ; An. Rec., 9, 52, 1915 ; 23, 9, 1922. Vedi anche Viola, *Razza e costituzione*, Gazz. Osp. e Clin., 45, 793, 1924 ; Henckel, Klin. Woch., 4, 2145, 1925.

della vita vegetativa, e ciò indipendentemente dai particolari caratteri etnici. È così che si può dire che un popolo è del tipo laterale o del lineare, solo in quanto qui predominano numericamente i soggetti di questa costituzione, senza contare poi le mixocostituzioni dovute agli incroci fra le razze e i popoli diversi. I longitipi dominano essenzialmente nei paesi marini o costieri, dove abbonda l'iodio e la tiroide viene eccitata nella sua funzione; e i brachitipi dominano nel centro dei continenti e fra le più alte montagne per deficienza di iodio.

Se noi ci guardiamo attorno, anche in Italia vediamo che nelle varie popolazioni predomina ora un tipo, ora l'altro; così gli abitanti dei nostri monti sono in genere più brevilinei di quelli delle pianure.

Il Veneto e la Toscana sono le due regioni d'Italia dove le stature medie sono le più alte e l'indice barico più basso, il che è indizio di sviluppo corporeo prevalentemente lineare.

Il Viola a Padova constatò che tra i tipi puri la maggioranza è composta di normotipi e longitipi insieme, e la minoranza di brachitipi; gli errori di eccedenza sopra il tipo medio calcolato possono raggiungere gradi molto più alti che quelli di deficienza. A Firenze Castaldi e Vannucci (1) trovarono oltre i molti tipi misti (28 % di tutti i soggetti), un predominio dei longitipi tra i tipi puri (65,7 %), mentre scarsi sono i brachitipi puri (6 %), eccezionali i normotipi (0,3 %). Pittaluga (2) aveva anzi constatato fra le donne della Lucchesia l' 80 % di longitipie e il 20 % di tipi misti. Per classificare i tipi misti, che talvolta possono essere così diversi nei loro segmenti da giustificare il nome di *tipi a mosaico* che qualcuno adopera, Castaldi e Vannucci hanno adottato questo criterio: prima si fa il confronto tra tronco ed arti e se ne deduce il tipo costituzionale secondo il Viola, poi si fa il confronto fra torace e addome e se ne deduce la combinazione morfologica secondo il De Giovanni. Anche così facendo hanno trovato un predominio a Firenze degli individui della 1ª combinazione, che in fondo corrisponde ai tipi microsplancnici longilinei del Viola; seguono poi quelli della 3ª e ultimi quelli della 2ª e i normosplancnici. È notevole come fra le donne romane la Montessori (3) avesse tro-

(1) Sperimentale, 78, 660, 1924; Scritti biologici, II, 3, 1927.
(2) Atti Soc. rom. Antrop., 15, 15, 1909.
(3) Id., 12, 73, 1906.

vato due tipi, che ella descrisse tenendo conto sopra tutto della loro dolico- o brachicefalia, ma che non sono altro che rispettivamente il longilineo e il brevilineo.

Recentissimi studi del mio allievo SCAGLIA (1) dimostrano che in Sardegna la longitipia è di grado ancora maggiore che nel territorio fiorentino (75,75 %).

Ormai dunque l'esistenza dei tipi morfologici come piani diversi di organizzazione somatica della Specie è un fatto accertato: ma non molti anni fa si discuteva se certi abiti, come il tisico longilineo, sono vere entità costituzionali, o non piuttosto l'effetto della malattia! Sembra a me, morfologo, inutile insistere sulla disputa, perchè esistono e sono esistiti dunque in tutti i vari popoli delle varie razze umane gli ectipi differenziati, e se ciò potrebbe ancora spiegarsi per l'abito longilineo colla diffusione della tubercolosi, sta sopratutto il fatto che non sempre il portatore dell'abito tisico, anche genuino, è colpito dalla tubercolosi, nè il brevilineo ne è escluso. Di più non saprei spiegare come il bacillo di Koch potesse produrre certe differenze morfologiche, per es. la X^a costa fluttuante, per non citare che un reperto dei più grossolani (2). Le influenze morbose possono invocarsi solo per quelle che sono le vere e proprie anomalie della crescenza (vedi cap. IX).

Gli individui più esattamente definibili sono quelli ad alta statura longilinei microsplancnici, oppure quelli bassi della 3^a combinazione. I tipi misti sono più frequenti tra i soggetti bassi, che non sempre sono brachitipi o laterali, ma possono essere longitipi o lineari, se il loro tronco è così poco sviluppato da avere relativamente un valore inferiore a quello degli arti, sia pure quest'ultimo piccolo in cifra assoluta. È invece più difficile trovare brachitipi puri tra individui ad alta statura, e si comprende quando si pensi che tra le leggi dell'accrescimento trovate dal GODIN e da altri, è fondamentale quella che fa dipendere l'alta statura, *coeteris paribus*, dallo sviluppo degli arti più che da quello del tronco. Non sono però altrettanto infrequenti tipi misti con megalosplancnia tra gli individui di alta statura, invece che essere longilinei microsplancnici, per quanto l'alta statura possa mascherare ciò e farli apparire relati-

(1) Scritti biologici, III, 1928.

(2) L. CASTALDI, *Su due problemi costituzionalistici* (Rass. intern. Clin. e Ter., 1927).

vamente meno tarchiati. Si possono avere anche individui che pel confronto torace : addome sono normosplancnici, ma che invece di normotipi pel confronto tra tronco ed arti, sono brachi- o longitipi.

Secondo le ricerche di CASTALDI e VANNUCCI in generale il valore del torace è quello che più da presso segue nella scala dei gradi il valore totale del tronco ; cioè il valore del torace è più o meno grande secondo che trattisi di brachitipi o di longitipi. Il valore addominale è più soggetto a variazioni rispetto al tipo fondamentale sia nel sano che nel malato, perchè il torace può modificare meno il proprio volume di quello di cui è suscettibile l'addome.

Quando il tipo morfologico longilineo o brevilineo è sicuramente classificabile, cioè la differenza tra i valori del tronco e degli arti è bene evidente, allora i valori del torace e dell'addome concordano in tutto o maggiormente con i valori che devono teoricamente avere per quel dato grado di linearità o di lateralità.

Invece quando già dal confronto tra tronco ed arti i tipi individuali sono più difficilmente diagnosticabili, sono meno spiccate le differenze anche tra valori del torace e dell'addome ; oppure viceversa in questi casi misti, mentre si ha una lieve differenza tra tronco ed arti, può esservi forte o fortissima differenza fra torace e addome. In altre parole nei microsplancnici (così giudicati dai valori del torace e dell'addome), è regola quasi costante essere decisamente e puramente longilinei (come risulta dal confronto tra valori del tronco e degli arti) ; nei megalosplancnici si possono avere più variazioni, dal tipo longilineo al brevilineo, cioè sono più frequenti i tipi misti (1).

(1) Riassumo qui le sinonimie più usate dai vari AA. che hanno studiato i tipi costituzionali :

Longilineo.	*Brevilineo.*
Abito tisico (degli antichi), anomalia di costituzione scrofolosa-tisica (BENEKE), abito astenico (STILLER), tipo macroschele (MANOUVRIER), longitipo e microsplancnico (VIOLA), tipo respiratorio (SIGAUD), leptosomo (KRETSCHMER, WEIDENREICH), lineare (STOCKARD), iperontomorfo (BEAN), piatto (MAC AULIFFE), a torace stretto (BRUGSCH), Zukunftform (MATHES), biotipo catabolico (PENDE).	Abito apoplettico (degli antichi), anomalia di costituzione carcinomatosa (BENEKE), abito apoplettico e artritico (STILLER), tipo brachischele (MANOUVRIER), brachitipo e macrosplancnico (VIOLA), tipo digestivo (SIGAUD), picnico (KRETSCHMER), eurisomo (WEIDENREICH), laterale (STOCKARD), ipoontomorfo (BEAN), tondo (MAC AULIFFE), a torace largo (BRUGSCH), Jugendform (MATHES), biotipo anabolico (PENDE).

Noi ci siamo finora occupati del tipo costituzionale dell'adulto. ma ci dobbiamo domandare se questo si delinea solo a crescenza completa, o se è riconoscibile anche prima. Quando parleremo dell'eredità e delle influenze ambientali, vedremo come alcuni distinguono dalla costituzione, che è per costoro solo ereditaria, la *condizione*, mutevole sotto le influenze ambientali varie (Tandler, Bauer). Se si accetta tale veduta, allora è perfino inutile domandarci se fin dalla nascita, o, meglio, ancor prima, esista o no una costituzione diversa nei vari soggetti. Ma noi seguiamo un concetto più lato pel quale intendiamo per costituzione tutto il complesso dell'individuo.

Abbiamo già detto come durante l'accrescimento si attraversino periodi nei quali l'individuo è più sviluppato in senso lineare, ed altri nei quali predomina lo sviluppo in senso laterale. Così vedemmo che nel semestre che precede la pubertà si ha un accrescimento disarmonico sia perchè gli arti inferiori si allungano più del tronco, sia perchè la massa corporea non cresce di pari passo all'allungamento scheletrico, onde ne deriva un aspetto sottile e slanciato, che ricorda il detto « abito esile » anomalo, finchè il tronco non riprenderà a svilupparsi, ristabilendo le proporzioni normali. Già Beneke insegnava che l'uomo ha diverse costituzioni nei diversi periodi della vita. Ogni individuo, brachitipo, o normotipo, o longitipo che diverrà in definitiva, attraversa periodi di turgor e di proceritas alternati. Alcuni, come ora il Berghinz, e la Scuola del Sigaud descrivono un tipo morfologico proprio per ogni età, pel quale tutti passerebbero, corrispondentemente alle fasi brevilinee e longilinee che si traversano durante la crescenza ; e prescindono dalla definitiva costituzione che si stabilirebbe solo in ultimo : in altre parole la macrosplancnia del neonato e delle altre fasi di *turgor*, e la microsplancnia delle fasi di *proceritas* sono per costoro altrettanti tipi morfologici.

Altri ritengono invece che, pure accentuandosi durante le varie fasi della crescenza lo sviluppo in senso ora laterale ora lineare, mascherando così il tipo definitivo e difficoltandone la diagnosi, già fin dalla nascita (Francioni, l. c.) c'è però già abbozzato questo tipo costituzionale che l'individuo avrà nel corso intiero della sua vita, come Viola aveva riconosciuto a 5 e 10 anni (figg. 52-53). Basta guardare le fotografie che ho riprodotte dal

Viola per avere un esempio dell'esistenza dei due tipi morfologici alla stessa età nella fanciullezza. Così il Weidenreich riconobbe

Fig. 52. — Bambina longilinea e bambina brevilinea (da Viola).

Fig. 53. — Ragazzo longilineo e ragazzo brevilineo (da Viola).

assai presto e figurò a 10 anni e il Godin riconobbe a 13 anni e mezzo le due deviazioni morfologiche ectipiche (1). Ossia le dimensioni

(1) Vedi anche Kretschmer, Zeitschr. f. d. ges. Neur. u. Psych., 101, 278, 1926. Studiando i tipi morfologici con la metodologia del Kretschmer, essi sono stati trovati già presenti da 6 a 12 anni in tedeschi da Würzinger, e da 13 a 18 anni in moscoviti da Oseretzky (vedi An. Ber., 9, 13-14, 1927).

dei neonati rappresentano la base dell'intiero accrescimento ulteriore, inquantochè l'intiero corpo e tutte le sue singole parti crescono per Lihiarzik (1858-62) secondo i loro rapporti iniziali.

Lo stato molle, torpido, pastoso, e quello nervoso eretistico che vari pediatri descrivono in alcuni bambini, stanno pure ad indicare che le due ectipie fondamentali, analoghe alla brachi- e longitipia dell'adulto, possono dunque esser presenti fin dall'infanzia (Benedetti).

Senza dubbio, dice il Francioni, non si può dimenticare che accanto alle influenze ereditarie molti altri fattori possono agire sulla morfogenesi dopo la nascita modificandola sensibilmente: ma nonostante il sopraggiungere di queste nuove influenze, l'impronta originaria non è probabile che possa essere mai del tutto cancellata.

Per definire quale delle due vedute sopraesposte sia la vera, bisognerebbe misurare non gruppi di individui a varie età, ma gli stessi individui nella loro crescenza, cosa che per ora è stata fatta da ben pochi studiosi e su troppo scarso materiale, per es., da N. Puccioni sui propri due figli (l. c.).

È importante per i pediatri tener conto di tutto ciò, perchè oltre l'opportunità di riconoscere il tipo costituzionale e di valutare la causa di alcune manifestazioni morbose proprie di alcuni periodi della crescenza, possiamo cercare se è possibile di intervenire in via profilattica per correggere le deviazioni o attenuarne gli effetti (igiene dello sviluppo, esercizi fisici, opoterapia appropriata). Se oggi appena si intravede la possibilità di questa correzione, il futuro potrà permetterci un più attivo intervento con quella Medicina preventiva nella quale si compendia l'avvenire della Scienza medica.

Già nei neonati, i quali non sono affatto degli adulti in miniatura, ma nei quali predominano le forme tozze e grossolane con megalosplancnia, il Bardeen trovò che gli individui più lunghi sono anche relativamente più leggeri; e Scammon (1) si occupò dei valori che ha allora l'indice lunghezza-peso, che è di poco maggiore nei maschi. E, per riferire altri esempi, il Berti vide così che nel neonato non si ha unicità nelle proporzioni di altezza e di larghezza delle forme anteriori del torace. Salvioli e Majeron e Meaglia

(1) Proc. Soc. exp. Biol. a. Med., 20, 102, 1922.

studiarono a Padova e Treviso le costituzioni dei neonati e ragazzi; il LARINI a Bologna trovò che per quanto non si riscontrino precisamente i tipi dell'adulto, si può già notare la differenziazione dei tipi morfologici (1). Anche il MENSI a Torino ha notato già nel primo anno la presenza dei tipi macro, normo e microsplancnici. Il MAGGIORE (2) ha invece osservato nell'infanzia la presenza dei quattro tipi della Scuola del SIGAUD, riscontrando nei baresi la presenza di tutti, e specialmente del digestivo e del cerebrale, con metà tipi misti; così come Mac AULIFFE e LEDERER avevano distinto già nei lattanti la differenziazione morfologica dei quattro tipi. CASTALDI e VANNUCCI (l. c.) hanno veduto a Firenze che già nel primo anno sono riconoscibili i tipi del VIOLA, per quanto con percentuali di ectipi puri un poco minori che nell'adulto e maggiore quantità di tipi misti, perchè le proporzioni addominali e la brevità degli arti mascherano un po' il vero tipo costituzionale.

Si hanno poi i lavori di DEL DUCA (3) e di BERGHINZ (4), sui quali ora ci soffermeremo. Tuttavia in complesso non molto fu pubblicato in questo senso, per quanto, come scrisse il DE GIOVANNI, « se vi ha ambiente nel quale si possono leggere gli errori dell'evoluzione ed i possibili adattamenti, quello è la Clinica pediatrica ». Ed il DE GIOVANNI aggiungeva che occorre fare la storia naturale del bambino per comprendere il fanciullo, l'adolescente, l'adulto.

Volendo applicare anche alle costituzioni delle prime età il metodo del VIOLA, il DEL DUCA ha osservato che le tabelle di deformazione del VIOLA e del FICI costruite per l'adulto, non possono servire per il fanciullo, poichè ogni età ha rapporti morfologici propri caratteristici, e i canoni morfologici delle varie età non possono semplicemente considerarsi come una riduzione dei canoni dell'adulto. E non volendo nemmeno costruire tante tabelle quante sono le età, ha pensato di costruire una tabella sola, i gradi della quale rappresentino non l'ingrandimento o il rimpiccolimento di una data dimensione, ma le dimensioni medie normali per ogni semestre successivo. Mentre nelle tabelle del VIOLA-FICI non è tenuto conto

(1) Vedi XI° Congresso pediatrico italiano, 1924.
(2) Pediatria, 33, 1085, 1925.
(3) Riv. Clin. Pediatrica, XXII, 229, 1924.
(4) Relazione all' XI° Congresso pediatrico it., ottobre 1924.

del diverso ritmo col quale procede l'accrescimento nei diversi periodi dello sviluppo corporeo, così si potrà invece apprezzare anche la normalità, al momento dell'esame del soggetto, non solo delle dimensioni e dei rapporti, ma anche del ritmo di accrescimento delle singole dimensioni e dei mutamenti dei rapporti che successivamente vengono a prendere i vari valori fra loro e rispetto a un valore basale. Infatti il bambino si differenzia dall'adulto in quanto ha la capacità a divenire.

Capisaldi dei gradi della tabella di DEL DUCA *secondo i vari periodi evolutivi.*

GRADI	0	15	30	45
	Neonato	6-7 anni	Adolescente (15 anni)	Adulto
Valore del tronco	1,6	9,1	17,3	28,4
» degli arti	33,2	85,6	125,0	135,5
» del torace	0,5	2,2	5,1	8,6
» addome totale	1,2	6,9	12,2	19,8
» addome superiore	0,5	2,7	4,8	7,6
» addome inferiore	0,7	4,2	7,4	12,2
Statura	0,50	105,0	153,6	168,0

Il DEL DUCA ha preso come capisaldi il neonato, il periodo sui 6-7 anni (durante il quale e negli anni successivi accadono quelle modificazioni che già accennai e ancora poco studiate), la pubertà e l'età adulta. Ha poi diviso i periodi intermedi in 15 gradi, cioè ha fatto 45 gradi in tutto. Per adoperare la sua tabella, di cui riporto solo i capisaldi, basta ricercare a quale delle 45 colonne corrisponde il valore della misura effettiva trovata, e leggere in cima alla colonna o il grado progressivo da 1 a 45, cioè il grado di sviluppo rispetto al neonato, oppure il grado da 1 a 15 di ciascuno dei tre gruppi, cioè rispetto al caposaldo di ciascun gruppo. Poichè molti dati che si riferiscono alla crescenza ancora non sono conosciuti, si comprende come questo primo ed encomiabile tentativo possa non sempre corrispondere, e perciò le cifre del DEL DUCA siano suscettibili di essere modificate in seguito a nuovi studi, tanto più poi

che la sua tabella è tratta da individui di vari popoli, e tra un periodo e l'altro corre troppo lasso di tempo.

Il BERGHINZ ha preso come cardini delle ricerche compiute a Padova, 7 età: neonato, 1 anno, età che pure è un punto miliare della vita perchè comincia l'emancipazione dalla vita di stretta dipendenza materna, 3 anni, 5, 7, 9, 11 anni. Ecco i dati medi dei valori da lui forniti per i maschi (in apposite tabelle il BERGHINZ dà poi per ogni età 20 gradi centesimali di deficienza e 20 di eccedenza):

Valori	Neonato	1 anno	3	5	7	9	11
Arti	33,24	45	65,20	77,2	88,2	98,4	107,8
Torace	0,519	1,061	2,17	2,61	3,13	3,42	4,24
Addome superiore	0,510	1,337	2,50	3,00	3,46	3,88	4,57
Addome inferiore	0,679	1,693	3,59	4,40	4,90	5,83	6,81
Tronco	1,708	4,091	8,24	10,01	11,50	13,14	15,63

E per le femmine:

Arti	32,40	45	63,50	75,4	87,25	98,50	107,5
Torace	0,513	1,061	2,01	2,4	2,82	3,23	3,6
Addome superiore	0,496	1,337	2,39	2,81	3,16	3,71	4,13
Addome inferiore	0,647	1,693	3,54	4,42	4,95	5,79	6,78
Tronco	1,656	4,091	7,94	9,64	10,95	12,75	14,51

Nel neonato predomina il valore del tronco. Però il valore degli arti non può avere per BERGHINZ il significato che ha nell'adulto, perchè essi sono corti (brachischelia), non essendo ancora stati adoperati per la vita di relazione; questa loro brevità è un carattere da quadrupede, che rammenta la influenza dei fattori filogenetici, mentre questa nota morfologica in seguito si modifica.

Colla fine del 1° anno il bambino diventa ancora più megalosplancnico di quello che si è soliti attribuire al neonato, e l'addome che rappresenta alla nascita $^2/_3$ del tronco, ne diventa $^3/_4$. Infatti nel bambino predomina il sistema viscerale su quello scheletrico-muscolare. Sui tre anni il fanciullo è ancora in linea generale brachitipo, ma solo per alcuni caratteri ricorda il bambino di 1 anno; per i più ricorda il fanciullo di 5 anni. Pel lento e progressivo sviluppo evolutivo, si intravedono già a 5 anni le caratteristiche somatiche dell'adulto, e prima fra tutte, il progressivo avvicinarsi al rapporto tronco-arti normale dell'adulto. Anche l'addome ricorda

il tipo dell'adulto; e cominciano nella femmina a rivelarsi i caratteri sessuali del bacino. Secondo Berghinz è a 5 anni che l'organismo sta per assumere le caratteristiche morfologiche dell'adulto, e ciò anche in rapporto col fatto che il cuore, allontanandosi dai suoi

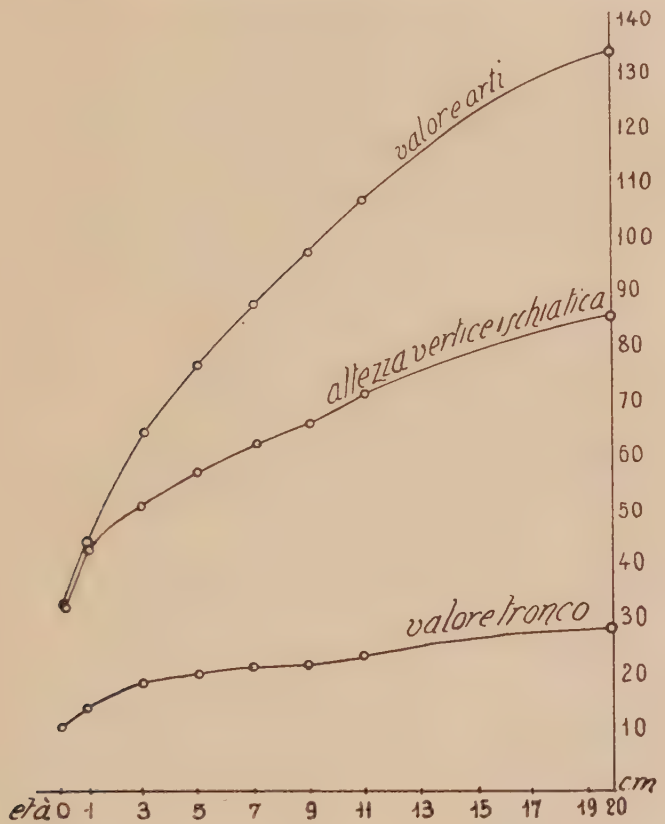

Fig. 54. — Accrescimento dei valori degli arti in confronto del valore de tronco ridotto ad espressione lineare e dell'altezza verticoischiatica (da Berghinz).

caratteri infantili, globoso e centrale, si avvicina al cuore dell'adulto, nel quale la necessità del lavoro maggiore della parte sinistra, per l'aumentato territorio vasale del grande circolo e per la maggiore attività muscolare, viene a determinare la nota configurazione cardiaca.

A 7 anni poi l'organismo umano nel suo complesso è un organismo adulto, in proporzioni ridotte (cfr. GODIN). In complesso il valore degli arti cresce molto più dell'altezza vertico-ischiatica (statura a sedere) e del valore del tronco (vedi fig. 54).

Nei tipi morfologici costituzionali diversi, non solo è diverso l'aspetto esterno, ma i visceri; basta infatti pensare che sinonimi di brevilineo e di longilineo sono macrosplancnico e microsplancnico. Già BENEKE, come dicemmo, se ne occupò, anzi su ciò fondò la sua classificazione in due tipi costituzionali, il primo a cuore, fegato, tenue relativamente piccoli, polmoni relativamente grandi, sistema muscolare atrofico e scheletrico gracile, aorta e polmonare strette ma proporzionate; il secondo a caratteri opposti.

MESSEDAGLIA e VAINANIDIS (1) trovarono che il peso del fegato, la lunghezza dell'intestino e la capacità dello stomaco sono in rapporto diretto delle dimensioni addominali. CASTALDI e VANNUCCI (2) hanno trovato che il fegato, la milza, i reni, l'ovaia, l'utero sono più pesi negli individui della 3ª combinazione del DE GIOVANNI, cioè nei quali l'addome prevale sul torace; il cuore, i polmoni, i surreni sono più pesi negli individui della 2ª combinazione. Si noti che la grandezza ponderale di questi visceri è sopratutto in rapporto con la grandezza della regione topografica dove sono situati, cioè del rapporto torace: addome, mentre risentono meno del rapporto tronco: arti, cioè del grado di longi o brevilinearità globale. Vari di questi visceri pur crescendo progressivamente di peso col crescere della scala dei gradi del VIOLA, non lo fanno più ai gradi alti di megalosplancnia, cioè il massimo sviluppo assoluto di questi visceri, tra i quali il cuore, si ha nelle megalosplancnie moderate.

Il cuore coi raggi Röntgen si mostrò a ROSSI e ai suoi collaboratori ZANON e PERONA (3) più largo di superficie negli individui della 2ª combinazione del DE GIOVANNI, poi decrescente in quelli della 3ª e ancor più della 1ª. Il cuore occupa in toraci stretti una

(1) Riv. ven. Sc. Med., a. 18, t. 35; a. 19, t. 36, 1901-1902; Lav. Ist. Clin. med. gen., Padova, 2, 47, 1905.

(2) Sperimentale, 78, 652, 1924.

(3) G. ROSSI, *Morfologia clinica e fisiopatologia del cuore*, Roma, Pozzi, 1925.

posizione verticale, in toraci larghi una posizione trasversa, e vi è più ampio, mentre in toraci medî ha una posizione inclinata (Dikanski). I polmoni sono nei longitipi più lunghi e stretti, nei tipi laterali più larghi e corti, con meno estesi rapporti colle clavicole (fig. 55). Anche nel neonato il volume del cuore, secondo Baccichetti (1), cresce col crescere della massa splancnica totale (valore del tronco), fino ai tipi notevolmente megalosplancnici, diminuendo come negli adulti nelle forti megalosplancnie. Però il cuore non ha ancora acquisito quei rapporti di proporzione col valore del torace che avrà in seguito.

Fig. 55. — Forme e posizioni dei polmoni e del cuore nel microsplancnico (a sinistra di chi guarda) e nel macrosplancnico, schematizzate da radiogrammi (da Thooris).

Lo stomaco per Berti in linea generale è a forma più corta e larga nei brachitipi, più lungo e tubolare nei longitipi. Lo stomaco corto e grande è per Brugsh caratteristico del fanciullo; la longitipia gastrica comincerà ad essere spiccata solo colla pubertà. Dikanski (2) si è occupato delle varie posizioni dei segmenti intestinali secondo la forma dell'addome, il sesso, l'età.

Molto importante è il comportamento delle glandole endocrine nei tipi costituzionali. Anzi noi ci dobbiamo domandare se sono gli organi diversi nelle varie costituzioni, o non piuttosto se è la diversità dei vari organi, e in primo luogo delle glandole endocrine, a determinare in gran parte il diverso tipo costituzionale. Dalle

(1) Clin. ped., 7, 65, 1925.
(2) Bull. Mém. Soc. an. Paris, 95, 13, 1925.

ricerche ponderali di Castaldi e Vannucci la tiroide, il timo, l'ipofisi, e inoltre il testicolo sono morfologicamente più sviluppati nei longilinei che nei brevilinei. Si noti dunque che mentre abbiamo detto essere più importante per altri visceri il rapporto con le proporzioni del tronco, qui veramente esiste un rapporto col tipo globale dell'individuo, cioè con le proporzioni tronco-arti, data appunto l'influenza che queste glandole esercitano sul determinismo della crescenza, in primo luogo su quella delle ossa degli arti. Poichè sopratutto la tiroide agisce potentemente sull'accrescimento, ciò coincide con quella che chiamammo « legge dell'antagonismo morfologico-ponderale » del Viola, e coincide col fatto già accennato che i tipi longilinei predominano nelle regioni dove l'ambiente è più ricco di iodio: e appunto la tiroide sembra secondo i risultati sperimentali che agisca sulla crescenza sopratutto col suo contenuto in iodio.

Nei brachitipi la crescenza trascorre gradatamente, senza particolari evenienze nè crisi; invece nei longitipi si ha una fase di rapida crescenza alla pubertà, onde vi è più facile quella insufficienza del cuore alle esigenze del momento, alla quale già accennammo al cap. V.

Ricercando nei tipi morfologici fondamentali il diverso comportarsi delle funzioni endocrine, si sono rilevati vari sottotipi: così il Pende (1) distingue fra i longilinei una varietà pura ipertiroidea od armonica, una iperpituitarica, una iposurrenalica, una eunucoide ed altre miste ipertimica-ipogenitale, iperpituitarica-ipogenitale, ipertiroidea-ipoparatiroidea. Anche per i brevilinei si possono fare suddivisioni consimili (ipergenitale, ipersurrenalico, ipotiroideo, ipopituitarico). Questi sottotipi sono distinti per vari caratteri somatici di mole totale e dei visceri, non solo, ma per quelli sessuali secondari, cutanei, sanguigni, ecc., oltre che del sistema nervoso della vita vegetativa, e per caratteri psichici. Infatti a questa analisi endocrina della personalità si unisce l'analisi dell'apparato neuro-vegetativo, così legato funzionalmente a quello endocrino, muovendo dal concetto generale di Eppinger ed Hess (2) che distinsero tipi

(1) Quaderni di Psich., 1921, pagg. 121 e 209; Endocrin. e pat. cost., N. S., I, 14, 1926; vedi anche Maggiore, Pediatria, 34, 569, 1926.

(2) Eppinger u. Hess. *Die Vagotonie.* Berlin, 1910. Vedi Scala G. *Le ragioni morfologiche ed organogenetiche della vagotonia e della simpaticotonia.* Napoli, Idelson, 1926.

vagotonici e *simpaticotonici*, per differente funzionalità del loro sistema vegetativo: stati, che pur essendo più frequenti in determinate costituzioni morfologiche (il simpaticotonico in alcuni macrosplancnici, il vagotonico nei microsplancnici astenici di Stiller) e presentando, secondo alcuni, particolarità somatiche, per es. fisiognomoniche, non costituiscono dei veri tipi definiti morfologicamente, ma sono sopratutto da interpretare dal punto di vista funzionale per le loro diverse reazioni agli stimoli.

Oggi è molto criticato lo schematismo iniziale che voleva ben nette le distinzioni fra questi tipi di Eppinger ed Hess. Piuttosto essi si intrecciano variamente con quelli endocrini secondo le interrelazioni che si svolgono nello stesso senso o antagonistiche tra le singole glandole endocrine e il simpatico o il parasimpatico, e vengono a sovrapporsi nei tipi fondamentali morfologici, contribuendo insieme al fattore biochimico e psichico a quella risultante che è il *biotipo* (Pende), cioè il tipo vitale umano, e che come riferimmo, è in molti casi appunto misto invece che puro. Talchè l'analisi biotipologica non può essere solo di misurazioni morfologiche, ma, come abbiamo già detto, deve essere anche neuro-vegetativa-endocrina, psichica, chimica (ricambio), e ancora tutto questo è incompleto, ma è quanto possiamo fare.

Con il tipo costituzionale hanno rapporto molti altri caratteri parziali. Così le particolarità della forma toracica, bene illustrate dal Viola e dal Fici. La superficie corporea è maggiore nei microsplancnici che nei megalosplancnici (Viola, Castaldi), onde i megalosplancnici hanno rallentata catalisi, scarsi poteri di ossidazione e di propulsione, maggiore resistenza: mentre i longilinei hanno un minimo di massa organica, un massimo di superficie, quindi maggiore disperdimento di calore, più potente eccitazione catalitica, più facile esauribilità. Di qui, oltre che dalle stesse ragioni morfologiche, una attitudine alle professioni diversa nei vari tipi costituzionali. Anche nella forma della testa e nei caratteri fisiognomonici si hanno diversità; per Weidenreich e Pende il longilineo ha viso più affilato, che il macrosplancnico (ciò è riconoscibile anche nelle figure 49-50). L'eruzione dei denti secondo Bennett Bean (1) è a parità di altre condizioni più numerosa tra 5 e 10 anni negli iperontomorfi (longi-

(1) Am. J. of An., 17, 113, 1914.

tipi), che negli ipoontomorfi; e l'indice del piede, cioè il rapporto percentuale fra larghezza e lunghezza, è alto nei maschi ipomorfi, basso negli ipermorfi (1). Secondo il BOMPIANI (2) le mestruazioni tendono ad essere ritardate, rallentate nel loro ritmo, e scarse nelle megalosplancniche; in anticipo, ravvicinate, abbondanti nelle longilinee.

Noi siamo convinti che è quasi tutto da rifare quello che fu finora eseguito col metodo delle medie astratte pel complesso degli individui, specialmente poi quando si è anche considerato solo il complesso dei due sessi, malgrado il dimorfismo sessuale. *Occorrerebbe rivedere con questi criteri molte delle misure, dei rapporti*, ecc., *che abbiamo passato in rassegna nei primi capitoli*. La poca rispondenza di quelle misure e di quei rapporti con la massima parte degli individui dipende da che non si tenne conto dei ceppi distinti costituzionali e si fecero delle medie uniche riferendoci ad un tipo medio ideale. Io e VANNUCCI abbiamo cominciato a svolgere queste ricerche.

Sono pure citabili le indagini del MINO su i gemelli e la costituzione, le ricerche del MINO e di GUARDABASSI e OTTAVIANI su i gruppi sanguigni e la costituzione. RACCHIUSA (3) ha trovato che la colesterina, il glucosio e l'acido urico sono contenuti in maggior quantità nel sangue dei brachitipi, e infatti in questi individui generalmente forti mangiatori, vi è la tendenza alla polisarcia, alla glicosuria, all'uricemia (4). Secondo DE TONI nei bambini queste differenze chimiche ematologiche non si sono ancora costituite. Del resto tutto il metabolismo è diverso nei diversi tipi morfologici, talchè il PENDE chiama oggi *ipervegetativi anabolici* i megalosplancnici, *ipovegetativi catabolici* i microsplancnici. E poichè nella personalità oltre l'aspetto morfologico e oltre quello biochimico, deve considerarsi l'aspetto psichico, si sono indagate le differenze di temperamento che, per quanto in modo generico, predominano nei vari tipi costituzionali (KRETSCHMER (5), PENDE).

(1) BEAN and BURTON, An. Rec., 28, 165, 1924.
(2) Folia gynaec., 20, 347, 1924.
(3) Gazz. Osped. e Clin., 1923, II° Sem., pag. 688.
(4) Vedi anche M. GELERA, *Contributo alla biochimica delle costituzioni*, Tip. Soc. Lodigiana, 1926.
(5) E. KRETSCHMER, *Körperbau u. Charakter*, Berlin, Springer, IV Aufl., 1925.

Gli individui alti e snelli in generale non sono i più forti, o non lo sono in proporzione della rispettiva statura. Gli atleti sono per lo più di statura mediocre, o non superiore notevolmente alla media (1). ed infatti in un longitipo microsplancnico un potente sistema muscolare non troverebbe un adeguato sviluppo del sistema vegetativo nutritizio e propulsore del sangue. Del resto anche i profani chiamano *robusti* individui a grandi masse scheletriche e potente muscolatura, a ricca sanguificazione, siano essi alti o bassi, ma ampi di torso, larghi di spalle, solidi di ossa. Chiamano invece *gracili* e li sanno facili ad ammalare e poco resistenti all'ambiente, i soggetti con tronco esile, siano essi alti o bassi. Ciò significa per VIOLA che nel criterio di robustezza ciò che conta è la massa assoluta scheletrica del tronco : la statura, vale a dire in primo luogo la lunghezza degli arti inferiori, come pure lo stato di nutrizione passano in seconda linea. D'altra parte anche nell'eccesso di massa corporea non scheletrica, ma muscolare e spesso sopratutto adiposa si ha minore robustezza : le esuberanze di questa specie per CZERNY tendono sempre ad anomalie costituzionali. Bambini eccessivi di peso sono facilmente preda di broncopolmonite, catarri intestinali, ecc. *Insomma agli estremi nei due sensi della serie degli individui si ha minore robustezza.* DE GIOVANNI considerava robusto l'individuo bene equilibrato, caratterizzato da una larga possibilità di sforzo funzionale nelle esigenze improvvise create dall'ambiente. Come nota pratica si può aggiungere che le migliori balie sono quelle robuste e tarchiate invece di quelle spiccatamente longilinee (abito tisico). In queste ultime donne si ha spesso bacino stretto, seni piccoli, ipoplasia dell'utero, fecondità limitata. La tendenza alla multiparità sarebbe, secondo HELLIN, maggiore nelle donne piccole.

Già ho detto che tanta è l'importanza delle diverse costituzioni nella morbilità e mortalità, che si confuse perfino il concetto di costituzione e quelli così a lei legati di *predisposizione* e di *diatesi* (cioè estrema disposizione di alcuni individui a risentire patologicamente certi agenti) per la differente resistenza dei vari tipi alle cause morbigene.

(1) Statistiche militari elaborate da R. LIVI e da M. BOLDRINI dimostrano che gli individui più sani sono quelli a statura mediocre e ad ampio torace (brevilinei moderati).

Così i longilinei sono predisposti in maggior proporzione dei brevilinei alla tubercolosi (1), anche per i loro polmoni troppo lunghi in rapporto al cuore, onde più difficile nutrizione del loro apice, e per la tendenza all'insufficiente anabolismo ; ad alcune emopatie, a malattie del tubo digerente (per l'atonia delle sue pareti), ecc. I brevilinei invece sono più disposti alla pinguedine, alla calvizie, al linfatismo, alle malattie del ricambio (es. l'artritismo, del quale il CASTELLINO sostiene una dottrina morfologica), cardiorenali, epatiche, e a certe malattie polmonari non tubercolari (asma, enfisema). CASTALDI e VANNUCCI (1924) trovarono che i soggetti dei quali misurarono i visceri erano stati affetti da tubercolosi polmonare sopratutto se appartenevano alla 1ª combinazione del DE GIOVANNI (longitipi) e specialmente tanto più quanto più era deficiente il valore del tronco rispetto a quello degli arti ; alle malattie polmonari non tubercolari e alle cardiopatie sopratutto nella 2ª combinazione ; mentre le malattie addominali (neoplasmi, malattie epatiche e renali, ecc.) predominavano nei brachitipi della 3ª combinazione morfologica. Sopratutto per la tubercolosi si dà una grande importanza al terreno sul quale essa si sviluppa, tanto che già il BACCELLI ebbe a dire che il bacillo di Koch non è la tubercolosi, e tanto meno la tisi, ma è solo l'esponente microscopico del tubercolo. Ecco perchè in quasi tutti noi alberga il bacillo della tubercolosi; ma perchè esso faccia esplodere la malattia occorre il terreno organico favorevole (2).

---

(1) Si noti che non si dice affatto che *tutti* i longilinei debbano divenire tubercolosi, nè che *tutti* i tubercolosi siano longilinei. Ma d'altra parte l'*habitus phtisicus* non è un prodotto della malattia, come volle il COHNHEIM, oppositore di queste vedute ; esso esiste indipendentemente dalla malattia come una produzione naturale della razza. Tra gli scritti recenti, vedi N. PENDE (*L'analisi moderna delle costituzioni predisponenti alla tubercolosi*, Liguria medica, 16, 100, 1926), il quale ha specificato quali sottotipi longilinei o brevilinei vi sono più predisposti. Molto vastamente è trattato l'argomento in V. FICI, *Le anomalie morfologiche nei rapporti con la tubercolosi polmonare*, Palermo, Barravecchia e Balestrini, 8°, pag. 316, 1918. Anche le osservazioni del TRIPPUTI (Endocr. e pat. cost., N. S., II, 38, 1927), pel quale la tubercolosi durante la crescenza non ostacola la differenziazione morfologica dell'organismo stanno a favore del nostro concetto.

(2) Ne risultano perciò anche evidenti differenze etniche. Così si è trovato che in Pennsilvania su 100.000 italiani erano tubercolosi 81,5 maschi

Anche localmente il primo fondamento della malattia del singolo organo è per i costituzionalisti dopo Virchow la eccedenza o la deficienza della sua formazione. Vi sono nei diversi abiti anche condizioni meccanico-topografiche che possono predisporre a lesioni di natura chirurgica: così la splancnoptosi è facilitata nella longitipia addominale (Mathes, Pende), come la gastroptosi in microsplancnici con scarso grasso addominale (1); nell'eccedenza del torace sull'addome per la poca resistenza di questo alla sua pressione è più frequente l'ernia inguinale (2). E in longitipi astenici è più facile aversi oltre che l'accennato petto a imbuto, il petto piramidale (3): come pure nei longilinei è più evidente per ampiezza il triangolo paravertebrale del Grocco (4). Poichè abbiamo detto che nelle varie razze predomina questo o quel tipo morfologico, ciò, insieme alle condizioni climatiche, microbiologiche della località, ecc. ecc., è causa di una diversa patologia raziale (5).

Nel linguaggio del volgo e anche medico ricorrono ancora le vecchie dizioni, oltre che di costituzione robusta, debole, atletica, di *costituzione irritabile* (gli antichi parlavano di irritabilità cerebrale e spinale) quando vi è poco sviluppo muscolare, colorito pallido, facoltà intellettiva pronta; di *costituzione catarrale* in individui a cute sottile, facile sudorabilità, disposizione alle affezioni catarrali: *biliosa*, in individui a cute olivastra, iride oscura, pronta reazione nervosa. Si parla di *costituzione linfatica* o *flemmatica*, che per Castellino va distinta dalla *scrofolosa* e dalla *tubercolare*; nella linfatica abbonda lo sviluppo di grasso in tutti i tessuti, e si ha tumefazione delle glandole linfatiche. Nei bambini e ragazzi ciò è però da distinguere dal *linfatismo fisiologico* delle prime età della vita. Nei bambini morbosamente linfatici vi è notevole iperplasia del tessuto adenoideo più di quello che comporta l'età, scarso sviluppo dei muscoli, tarda reazione nervosa, lento ricambio materiale, poco attiva rigenerazione delle cellule, diminuita resistenza or-

---

e 102,2 femmine, mentre vi erano su 100.000 irlandesi 342,8 maschi e 201,2 femmine tubercolosi! (R. Pearl, Am. Rev. of Tuberc., 4, 688, 1920).

(1) Mattei, Morgagni, 67, 1377, 1925.

(2) S. Zisa, Arch. pat. e clin. med., ottobre 1924.

(3) D. Larini, Id., 3, 485, 1924; Riv. clin. ped., 24, 677, 1926.

(4) A. Muggia, Endocr. e pat. cost., I (N. S.), 390, 1926.

(5) Vedi Sitsen, Virchow's Arch., 245, 281, 1923.

ganica. Si parla anche di individui *pletorici* in quelli dall'abito apoplettico con massa sanguigna esuberante; di temperamento *adrenocentrico*, caratterizzato dalla forza di volontà, da ipertonia muscolare, e da pugnacità. Ma sono tutti questi concetti, per quanto fondati, assai empiricamente espressi di fronte alla metodologia più precisa e razionale sopra esposta. E non parliamo poi di quei sommari cenni pressochè inutili che si trovano nelle comuni storie cliniche. Però ciò dimostra che è insito nella coscienza d'ognuno, anche dei profani, questo principio antico, e al quale ogni giorno più oggi si torna, degli innegabili ed inscindibili legami di importanza essenziale tra predisposizione ad ogni malattia, suo decorso, suo esito, e il tipo morfologico costituzionale, ciò che il DE GIOVANNI racchiuse nel detto: «Nella speciale morfologia dell'individuo sta la ragione della sua morbilità». Tenendo conto dei sottotipi che il PENDE ha indicato su basi endocrine, s'affina ancor più l'analisi minuta delle malattie costituzionali, la cui predisposizione è diversa nei detti sottotipi.

Oggi vi è tutta una fioritura di studi moderni, richiamanti in onore il concetto della *personalità* individuale, sui rapporti fra le costituzioni e le malattie della così detta medicina interna, le malattie infettive, chirurgiche (MUSCATELLO, ZISA), urologiche (POSNER), otoiatriche (ALBRECHT, SCHILOFF, BAUER), oculari (V. ROSSI), dermosifilopatiche (SCHINDLER, TOMMASI), ostetriche e ginecologiche (ASCHNER (1), DECIO, GENTILI, BACIALLI, e vedi anche VIANA, l. c.), psichiche (PFÖRRINGER, KRETSCHMER, HOFFMANN, BIRNBAUM, MOSER, HAGEMANN, WEISSENFELD, TUMIATI, ZALLA, DEL GRECO, ZIVERI, PELLACANI, KOBILINSKY e VIDONI, NACCARATI e GARRET, MORSELLI, ecc.); inoltre sui rapporti fra costituzione e criminalità (VIDONI, FUNAIOLI, TULLIO), ematologia e sierologia (MINO, HIRSZFELD, BASTAI, MOUWES), e così via (2). Il DE GIOVANNI aveva pro-

(1) *Die Konstitution der Frau*. München, Bergmann, 1924. Esiste anche un periodico apposito: Arch. f. Frauenkunde und Konstitutions forschung.

(2) Tra i lavori recenti italiani si veggano:

G. MUSCATELLO, *La chirurgia della persona*, Ann. it. di Chirurgia, 2, 583, 1923.

P. BENEDETTI, *Il linfatismo*, Roma, Bardi, 1924.

ID., *L'artritismo*, Arch. pat. e clin. med., 3, 512, 1924.

G. INVERNIZZI, Gazz. Osped. e Clin., 45, 313, 1924.

clamato infatti che la diagnosi anatomica e la eziologica sono insufficienti, se non vengono sussidiate dalla morfologia agli scopi supremi della clinica.

Sarebbe utile che i criteri costituzionalistici si adottassero anche nel reclutamento militare, nelle assicurazioni sulla vita, e simili. È vero che l'osservazione del perimetro toracico, quando sia raffrontata alla statura, altrimenti il suo valore è minimo, può dare idea della prevalenza del tronco o degli arti inferiori ; ma anche altre misure occorrono per giudicare la robustezza dell'individuo.

Checchè se ne voglia in buona fede, o piuttosto, io temo, artatamente dubitare, la *Scienza dell'individuale* è destinata ad una grande fioritura. Come, non esistendo due caratteri organici identici, ma solo infinite loro fluttuazioni, l'avvenire della Morfologia umana sta in grande, anzi in grandissima parte nell'analisi quantitativa dei caratteri morfologici ; così, poichè non esistono delle malattie, ma esistono soltanto dei malati, l'avvenire della Clinica sta in grande, anzi in grandissima parte, nell' analisi del tipo morfo-fisiologico costituzionale dell'individuo.

S. Zisa, *Il fattore costituzionale nella genesi dell'ulcera peptica*, Arch. pat. e clin. med., 3, 454, 1924.

M. Boldrini, *Sviluppo corporeo e predisposizioni morbose*, Soc. ed. « Vita e pensiero », Milano, 1925.

L. Tommasi, *Cute e costituzione*, Giorn. it. Derm. e Sif., f. 1, 1926.

G. Scala, *I fattori morfologici della costituzione studiati nella struttura, nello sviluppo e nei processi anatomopatologici del simpatico addominale*, Arch. pat. e clin. med., n. 1, 1926 ; anche vedi Gazz. int. Med. e Chir., 1923 ; *Il plesso solare e la sua anatomia patologica*, Napoli, Tip. Portosalvo, 1924.

V. Fici, *Fisiopatologia dei tipi morfologici costituzionali*, Bologna, Cappelli, 1926.

S. Maggiore, *Ancora sui tipi costituzionali e sulle anomalie di costituzione nell'infanzia*, Pediatria, 35, 513, 1927.

C. Biondi, *L'importanza del fattore costituzionale nel determinismo, nel danno e nella liquidazione degli infortuni sul lavoro.* III Congresso medico-legale, Firenze, 1927.

G. Salvioli e L. Meaglia, *Confronto fra la costituzione morfologica del neonato di Treviso e del neonato di Padova*, Riv. clin. ped., 25, 498, 1927.

N. Pende, *Trattato sintetico di Patologia e clinica medica.* Vol. I, Messina, Principato, 1927.

Capitolo VII.

L'accrescimento delle cellule e dei tessuti nelle sue linee generali.

Leggi generali dell'accrescimento cellulare. Accrescimento di massa e differenziazione. Durata di vita delle cellule. Grandezza cellulare. Processi metabolici e crescenza. Vedute moderne sulla senescenza e sulla morte.

Abbiamo fin qui studiato il processo globale dell'accrescimento corporeo normale dell'uomo e i risultati ai quali esso conduce, o per lo meno accennato alle principali delle tantissime questioni che riguardano le modificazioni di dimensioni (*accrescimento di massa*) e di forma (*accrescimento di forma*) del nostro corpo durante la crescenza.

Vediamo ora quali sono le forze che agiscono nell'intime latebre dei tessuti durante lo svolgersi di quella fenomenologia. Poichè in ultima analisi il problema dell'accrescimento in senso lato nella sua vera essenza di funzione di capitale importanza della materia vivente, animale e vegetale, non riguarda tanto l'organismo *in toto*, quanto i suoi elementi costitutivi, giacchè l'organismo cresce in quanto le sue cellule si moltiplicano e aumentano di dimensioni.

Le indagini relative all'accrescimento delle cellule e dei tessuti furono condotte di necessità su animali e su vegetali; ma noi che ci siamo proposti di trattare dell'accrescimento solo del corpo umano, e non vogliamo nemmeno lasciarsi scivolare troppo nelle cattedratiche discussioni della Filosofia biologica, ci limiteremo ad enunciare dell'accrescimento organico in senso lato, comprendente tanto l'aumento dimensionale, quanto la differenziazione cellulare, solo quei fenomeni e quelle leggi generali, la cui conoscenza non deve nè può far difetto nella cultura di nessun medico.

Fin da principio notammo come il nuovo organismo attraversi un periodo nel quale i blastomeri diminuiscono ciascuno di volume

rispetto all'uovo fecondato, dalla divisione del quale sono derivati, in modo che, pure moltiplicandosi, la loro massa complessiva non aumenta rispetto a quella dell'uovo, anzi può talvolta perfino diminuire. Ma questo periodo di organizzazione senza accrescimento dell'organismo è brevissimo; le nuove cellule cominciano nelle ulteriori divisioni a moltiplicarsi (1) così vertiginosamente, che il soma progredisce volumetricamente con la velocità d'accrescimento dimensionale enormemente grande che vedemmo nelle precocissime fasi ovulari ed embrionali. Quali meravigliose energie debbono possedere gli elementi primitivi per accrescersi numericamente con tale fantastica rapidità! Orbene, i tessuti primitivi, le cellule dei quali si moltiplicano incessantemente, hanno *la proprietà insita nella materia vivente di crescere senza alcun limite.* Senonchè l'ambiente esercita una quantità di influenze sui tessuti organici, che costringono prima ad un rallentamento, e finalmente pongono un limite a questo imponente loro incremento, a questa interiore *energia di sviluppo* o *di crescenza* (SPRINGER). E l'eredità stessa che pure trasmette la spinta evolutiva iniziale, ha ormai finito col fissare in ciascuna specie anche il rallentamento e la cessazione di questi processi. Anzi a volte, è proprio l'eredità, divenuta abnorme o addirittura patologica, che può tramandare imperfettamente ai tessuti questa capacità ad accrescersi.

Comunque, questa energia di accrescimento di per sè infinita, indice di autonomia della sostanza organica, viene però da forze estrinseche che si esercitano durante l'ontogenesi, contenuta entro barriere, viene frenata sempre più con lo svolgersi del tempo, finchè cessa entro un limite diverso da specie a specie, non solo, ma più tardi si avrà la senescenza e la morte dell'elemento e infine dell'organismo intiero.

Nessuna più profonda definizione della Vita conosco di quella che ne dette lo SPENCER (2), uno dei maggiori filosofi che si occu-

(1) In questo capitolo le parole « dividersi » e « moltiplicarsi » sono usate, ben si intende, non nel senso aritmetico; altrimenti sarebbe, come è ovvio, un controsenso dire che risultato di una divisione è una moltiplicazione. Si vuol significare invece che la divisione in parti conduce ad un aumento numerico delle parti.

(2) H. SPENCER, *Principles of Biologie*, 1864; trad. franç. par CAZELLES, Paris, Baillière, 1877-78 (vol. II, pag. 587).

parono di biologia. Egli lasciò scritto « *essere la Vita il continuo adattamento delle relazioni interne alle esterne* ».

Sta il fatto che i moderni esperimenti di coltivazione dei tessuti *in vitro* hanno dimostrato che in condizioni favorevoli, quando il loro accrescimento non viene perturbato da cause esterne, cioè a dire si potrebbero quasi per astrazione considerarli sottratti all'ambiente, o meglio essendo ciò impossibile, posti in un ambiente ideale perfettamente invariabile, i tessuti si accrescono illimitatamente. Fino a pochi anni or sono era riconosciuta la possibilità solo di una sopravvivenza di frammenti di tessuti asportati dall'organismo, non di un loro accrescimento. Invece le ricerche moderne sulle culture *in vitro* dei tessuti inaugurate da Harrison e perseguite sopratutto da Carrel e presso di noi specialmente da Giuseppe Levi (1), hanno dimostrato che se un frammento di tessuto, esciso con particolari modalità tecniche, e posto in liquido e a temperature opportune, trova un ambiente adatto per *pabulum* (2) e per relativa stabilità, privo di germi, dove le cellule abbiano un supporto di una certa consistenza, esse si moltiplicano, e con rapidità incomparabilmente maggiore che nell'organismo dal quale il tessuto fu tolto. Mentre un organo a completo sviluppo, per le ragioni di limitazione sopra accennate, ha una forma e una grandezza costanti (entro i limiti della variabilità normale) e tipiche per la specie; la forma e l'architettura di un organo si cancella in queste coltivazioni, che sono appunto di tessuti, non di organi. Le cellule di un organismo a differenti stadi, posseggono differente grado di velocità di moltiplicazione, così come noi già abbiamo visto verificarsi per la velocità di crescita dell'intiero soma e dei singoli organi, e ciò accade proprio per il rallentarsi delle divisioni degli elementi costitutivi degli organi. Si è voluto quindi indagare se la velocità di moltiplicazione che tali elementi escisi riacquistano nelle coltivazioni *in vitro*, è tanto meno vivace quanto più avanzata è l'età dell'embrione al quale viene asportato il frammento di tessuto. Ebbene, la atti-

(1) G. Levi, *Vita autonoma di parti dell'organismo. La coltivazione dei tessuti*, Bologna, Zanichelli, 1922.

(2) Carrel e Baker (J. exp. Med., 44, n. 4, 1926) hanno constatato che le cellule coltivate traggono l'azoto loro necessario dai derivati delle proteine e specialmente dalle proteosi.

vità delle culture è affatto indipendente dal grado di sviluppo degli elementi adoperati; e anche se escisi da un adulto, certi elementi tornano, dopo essersi sdifferenziati, a moltiplicarsi.

Facendo seminagioni in serie, si è constatato che l'energia di accrescimento dei tessuti *in vitro* è inesauribile, e in condizioni favorevoli non presenta alcun carattere ciclico di aumento o diminuzione della velocità di crescenza. CARREL ed EBELING trovarono che la velocità di accrescimento di una cultura era dopo sette anni tale e quale come cinque anni prima, mentre se quelle stesse cellule fossero rimaste a far parte di un organismo, avrebbero data una quantità di tessuto limitata, perchè le loro divisioni sarebbero avvenute ad intervalli sempre più lunghi, fino a cessare addirittura. CARREL ed EBELING posseggono anzi delle culture di cuore di embrioni di pollo, che si moltiplicano incessantemente dopo 11 anni; non solo non ne è diminuita la velocità di moltiplicazione, ma si pensi che un pollo non vive più di 8-10 anni al massimo.

Quando una cultura ha raggiunto una certa estensione, se non viene divisa in due parti, le porzioni centrali si trovano in condizioni sfavorevoli, che portano alla loro regressione e danneggiano in seguito tutta la cultura. Supponiamo si faccia la divisione in due parti delle culture per trenta volte; ma si può fare per un maggior numero di volte. Se volontariamente o involontariamente non si sacrificassero di continuo delle parti, alla trentesima divisione si potrebbero ottenere dalla cultura capostipite già 2^{30} culture, cioè più di un miliardo di culture, ciò che dimostra il reale, imponente aumento ponderale di sostanze viventi che si ottiene con la coltivazione *in vitro* (OLIVO) (1).

In breve, sulle cellule degli organismi si esercitano influenze estrinseche, comprese le relazioni reciproche tra i tessuti, che inibiscono la loro illimitata moltiplicazione (2), mentre varie qualità di queste stesse cellule poste nelle culture *in vitro* si moltiplicano senza limiti, cioè poste in queste condizioni particolari, sono poten-

(1) Mon. zool. it., 36, 172, 1925.

(2) Accrescimenti illimitati e costanti, senza presentare cicli di crescenza discontinui, si sono constatati solo per elementi cellulari isolati, cioè oltre che nelle culture in vitro, in esperimenti su certi infusori; ma negli organismi pluricellulari la crescenza è ciclica e discontinua (vedi in FAURÉ-FREMIET).

zialmente immortali. Ma nell'organismo completo e sano questa capacità proliferativa illimitata non si avvera che per gli elementi sessuali nella serie degli individui. Si avvera inoltre per gli elementi dei neoplasmi maligni, che si moltiplicano atipicamente, cioè senza produrre forme definite di organi e in conflitto colle forze vitali del resto dell'organismo.

Già LAMARCK, tra i postulati del quale emerge l'importanza che egli attribuiva alle variazioni delle influenze esterne sulle variazioni morfologiche della specie, e che propugnava la ricerca delle cause secondarie, proclamò come legge fondamentale che la vita per le sue proprie forze tende continuamente ad accrescere il volume di ogni corpo che la possiede e ad estendere le dimensioni delle sue parti fino ad un termine al quale essa conduce.

Questo termine si ha quando per i processi di integrazione e di differenziazione di tutti gli aggregati che compongono l'organismo, si raggiunge un equilibrio tra tutte le forze alle quali le parti di questi aggregati sono sottoposte e quelle che le parti loro oppongono (SPENCER).

Caratteristica essenziale dell'accrescimento in condizioni normali, e non sperimentali, nè patologiche, è dunque una costante limitazione a crescere sia di ogni cellula nel suo volume e nella sua capacità di moltiplicazione, sia di ogni organo, sia dell'organismo intiero, *regolando così il volume e le forme degli individui organici*, con modalità cronologiche e morfologiche caratteristiche per ogni specie (1).

Onde G. LEVI (2) definisce bensì l'accrescimento dimensionale organico un aumento di volume permanente e irreversibile, ma limitato. *Questa limitazione alla crescita degli elementi organici è in*

(1) Secondo HESSE (*Ueber Grenzen des Wachstums*, Jena, Fischer, 1927) il limite diverso alla crescita dei vari animali sarebbe una funzione della superficie intestinale.

(2) G. LEVI, *L'accrescimento degli organismi*, Ann. Clin. med., a. 6, 1915 ; vedi anche Arch. per le Sc. biol., 1, 148, 1919 ; Scientia, 27, 6, 1920. Per molte delle questioni da me toccate in questo capitolo, vedi la grossa e pregevole monografia dove il LEVI ha raccolto i resultati dei lavori suoi e della sua Scuola sul problema dell'accrescimento, insieme ad una vastissima bibliografia (*Wachstum und Körpergrösse*, Erg. d. An. u. Entwick., 26, 87, 1925). Più succintamente il LEVI se ne è occupato nel suo *Trattato di Istologia*, Torino, Utet, 1927. Si legga anche E. FAURÈ-FREMIET, *La cinétique du developpement*, Paris, Les Presses universitaires de France. 1925.

numero ed in volume e anche può esserlo in durata, poichè nella maggior parte degli animali l'accrescimento non dura per tutta la vita, per quanto sembra che certi Crostacei, Molluschi, Pesci e Cheloni possano crescere durante tutta la vita.

Tale limitazione è anzi un carattere differenziale tra l'accrescimento dei vegetali e degli animali e quello del mondo inorganico. Poichè non è solo proprietà fondamentale della materia organizzata vivente il crescere; crescono, sebbene con meccanismo diverso perchè non sintetico, anche i cristalli, tendendo essi pure ad assumere una forma determinata, e rigenerando se ne viene asportata una parte. Altro carattere differenziale fra accrescimento organico ed inorganico è che gli elementi vegetali ed animali crescono per *intussuscezione*, cioè per aggiunta di nuove parti nell'interno delle antiche, per quanto in alcuni casi crescano per apposizione, come per esempio accade nelle ossa e nelle cartilagini, l'accrescimento delle quali non è che in parte interstiziale. I cristalli crescono invece per *apposizione* cioè per aggiunta di nuovi strati alla periferia, per quanto i cristalli liquidi possono crescere per intussuscepzione.

Nei tessuti organici l'accrescimento di dimensione avviene per aumento di numero delle loro cellule, cioè per *moltiplicazione cellulare* (*iperplasia*), oppure per *aumento di volume* sia delle cellule, compresi i loro eventuali prolungamenti, sia delle sostanze intercellulari (*ipertrofia*). Non vanno compresi in questi aumenti permanenti quelli transitori dovuti per esempio all'edema e alle sostanze metaplasmatiche.

Nei Mammiferi, uomo compreso, le cellule originate dalla prima divisione della cellula uovo fecondata e moltiplicatesi nelle successive divisioni, sono pressochè uguali di aspetto fra loro, per quanto nei loro materiali costitutivi debba esservi la attitudine diversa a dare i diversi tessuti che ne deriveranno (1). Il primo a costituirsi è il tessuto epiteliale; difatti le pareti della vescicola blastodermica e i tre foglietti primitivi hanno struttura epiteliale. In questo periodo, che il Roux chiamò periodo degli abbozzi degli organi, la moltipli-

(1) Su questo problema importante della specificità dei blastomeri destinati a dar luogo ai diversi tessuti, molto si è discusso osservando direttamente e sperimentando. Per queste localizzazioni germinative, vedi in Ruffini, *Fisiogenia*, l. c.

cazione cellulare è l'unico mezzo per l'incremento di volume dell'embrione. Se mai si potrebbero aggiungere le sostanze prodotte dalla secrezione di queste cellule : ma su ciò torneremo. Presto però cominciano ad apparire differenze anche morfologiche tra le cellule e nello stesso tempo elementi divenuti di forma e di struttura diversi acquistano diversa attitudine funzionale, poichè fin d'ora si verifica il principio fondamentale che la Forma, per usare l'espressione del nostro RUFFINI, è l'immagine plastica della Funzione.

Non si può non essere presi di ammirazione, scrisse GIULIO BIZZOZERO (1) nel vedere come milioni, miliardi di cellule, derivanti da una unica cellula primitiva, si dispongano in gruppi ben definiti, nei quali mentre esse continuano a moltiplicarsi, mutano in modo svariato la loro forma e la loro struttura, acquistando nuove attitudini, e così si apprestano a compiere le varie funzioni dalle quali risulterà la vita dell'organismo.

Questi fenomeni rappresentano il principiare della *differenziazione* o *sviluppo* vero e proprio (accrescimento di struttura, SPENCER), di quella serie cioè di processi qualitativi consistenti in modificazioni di forma e di organizzazione, che fin dal principio dicemmo doversi modernamente distinguere dai processi quantitativi dell'*accrescimento dimensionale*, di massa o di volume. Oggi, dopo la scoperta del GUDERNATSCH, che a suo tempo esamineremo, sappiamo che essi possono anche procedere separatamente. Si riesce infatti ad ottenere sperimentalmente con l'azione di glandole endocrine o di loro prodotti, individui (Anfibi, giacinti) del tutto differenziati, ma senza corrispettivo accrescimento dimensionale ; ovvero si può farli crescere oltre misura senza che ne avvenga completa differenziazione. Altri esempi di accrescimento dimensionale senza differenziazione sono dati dalle culture *in vitro* dei tessuti, gli elementi delle quali, liberatisi dalla trama dei tessuti, si moltiplicano senza cambiare forma e rapporti ; e dai neoplasmi maligni nei quali avviene enorme aumento numerico degli elementi senza mutare struttura. Se nell'uomo la maturità sessuale e la correlazione piena fra i vari organi si verificano ad accrescimento dimensionale per la maggior parte avvenuto, vi sono animali, come alcuni

(1) *Accrescimento e rigenerazione nell'organismo*, Arch. per le Sc. med., 18, 245, 1894.

Rettili, Pesci e Molluschi, nei quali si hanno esempi di continuazione dell'accrescimento dimensionale anche finita la differenziazione, essendo in questa specie l'animale giovane già un adulto in miniatura.

Coll'iniziare della differenziazione istologica degli organi, il processo della moltiplicazione cellulare, pure essendo il fattore principale nel determinare l'aumento di massa del corpo finchè l'organismo non avrà raggiunto la sua forma definitiva, non è più il solo, perchè al fattore *aumento di numero* si unisce, facendosi sempre più notevole, quello dell'*aumento di grandezza* delle cellule. Da allora possiamo distinguere negli organi due sorta di cellule: *cellule embrionali*, che conservano la primitiva facoltà di dividersi; *cellule differenziate*, quelle che l'hanno perduta, almeno nell'accrescimento fisiologico. Queste ultime sono più o meno « altamente differenziate » secondo che si scostano più o meno dalle cellule embrionali.

Nei primi tempi prenatali le cellule embrionali sono assai sparse da per tutto tra quelle differenziate; ma poi cresce via via il numero delle differenziate, e quindi diminuisce sempre più la moltiplicazione cellulare. E poichè abbiamo detto che a questo fattore devesi l'aumento delle dimensioni degli organi in grado maggiore che all'aumento volumetrico cellulare, così si comprende il *perchè dell'abbassarsi della curva dell'accrescimento somatico da noi già studiata: essa scende insieme all'abbassarsi della curva della divisione cellulare.*

Però la differenziazione istologica, come pure l'accrescimento di massa non sono contemporanei in tutte le parti dell'individuo; essi hanno luogo in epoche differenti e con rapidità diseguale (*cicli di crescenza*). Da tale diversità e discontinuità ciascun organo ritrae la sua speciale caratteristica. Vi sono tessuti nei quali già presto spariscono le cellule embrionali, perchè tutte le loro cellule si differenziano. Questi tessuti non potranno più contribuire all'accrescimento degli organi e dell'organismo intiero altro che aumentando il volume; e se le loro cellule muoiono, mancano le riserve per sostituirle. Vi sono altri tessuti invece nei quali non tutte le cellule si differenziano, nemmeno nella vita postnatale, e così via via che ne muoiono tra esse di quelle differenziate, sono pronte altre cellule a sostituirle. Nei tessuti della prima categoria quindi occorre che le cellule vivano perennemente per quanto vive l'organismo; negli altri esse hanno o possono avere vita breve.

Secondo il Bizzozero la durata della vita di determinati tipi cellulari è inoltre in rapporto col periodo nel quale essi si differenziano. Tale durata della vita delle cellule non è invece in rapporto nè con la derivazione loro dai tre foglietti embrionali, nè con le complicazioni di struttura, nè di funzione.

Da questi studi del Bizzozero e da quelli più recenti del Levi risulta che possiamo dividere i tessuti in tre categorie: *tessuti ad elementi perenni*, ad *elementi stabili*, ad *elementi labili*.

Nei Mammiferi (1) ai tessuti ad elementi perenni appartengono il tessuto nervoso, il muscolare striato e in parte il cristallino, gli elementi dei quali vivono tanto quanto l'intiero organismo. La loro differenziazione avviene assai presto. Nel muscolo striato la moltiplicazione cessa appena comincia a formarsi la sostanza contrattile, dopo di che aumenta lo spessore e la lunghezza delle fibre fino alla fine della crescenza somatica. Gli elementi nervosi sono per la maggior parte differenziati dai primitivi neuroblasti apolari nella vita fetale, sebbene le osservazioni di vari AA., fra i quali Beccari e Castaldi, abbiano mostrato che questo processo perdura anche dopo la nascita, continuando quindi a crescerne il numero, specialmente per le piccole cellule nervose associative, le quali perciò hanno differenziazione più tardiva e raggiungono un grado di evoluzione meno perfetta. Ad ogni modo la moltiplicazione di tutti questi elementi perenni cessa prima della fine dell'accrescimento somatico dell'individuo. Divenuti di numero fisso, l'organo relativo cresce solo per loro aumento volumetrico, aumento che è notevolissimo rispetto al volume delle cellule embrionali da cui quegli elementi provengono (fino a 1500 volte per le cellule gangliari umane adulte rispetto ai neuroblasti secondo il Levi). Questo aumento dimensionale delle cellule nervose continua nell'uomo, sebbene con intensità decrescente, per tutta la durata dell'accrescimento somatico (2); anzi anche ulteriormente possono continuare a crescere. Così per Olivo e Gangliano (3) alcune cellule grandi piramidali umane raggiungerebbero la grandezza definitiva anche solo a 50-60 anni. Le cellule del sim-

(1) Non in tutte le specie di animali i vari tessuti hanno ciascuno la stessa durata vitale di quella che posseggono nei Mammiferi.

(2) G. Levi, Riv. di Biol., 6, 458, 1924.

(3) Boll. Soc. di Biologia sperim., I, 111, 1926.

patico continuerebbero secondo il TERNI (1) a subire complesse modificazioni di forma e di grandezza durante tutta la vita umana. Pel sistema nervoso centrale distingueremo dunque tre periodi: il primo nel quale aumentano di numero le cellule nervose; il secondo nel quale a questo processo, divenuto meno intenso, si accompagna l'aumento delle loro dimensioni; il terzo di esclusivo aumento delle dimensioni delle cellule.

L'aumento di massa dell'apparato muscolare che si verifica nel periodo postpubere o quello che può aversi anche successivamente con l'esercizio fisico, devesi a ulteriore *ipertrofia*, a ingrossamento cioè delle fibre, non a *iperplasia*, cioè non se ne ha allora aumento numerico. Ritengono alcuni AA. che nemmeno in condizioni speciali questi elementi possano riacquistare senz'altro la possibilità di rigenerarsi: gli esempi addotti non reggono per questi AA. alla critica (LEVI). Oggi si pensa che se si ha neoproduzione di elementi differenziati, per esempio se cellule di questo tipo escise dai loro organi si moltiplicano nelle culture *in vitro*, ciò non avviene se prima esse non si sono sdifferenziate (ringiovanite), cioè hanno subìto quella che chiamasi *anaplasia*. Questa sdifferenziazione accade anche nel caso che rigenerino porzioni di tessuto muscolare striato; cioè si formano dei sarcoblasti, che solo più tardi si differenzieranno in fibre muscolari, come hanno dimostrato PERRONCITO, AMATI e LOCATELLI (2).

Nel cristallino pure troviamo una parte di elementi che hanno caratteri di perennità; ma nel cristallino si verifica anche una apposizione di fibre equatoriali di neoformazione tardiva a sostituirne altre distrutte, talchè esso partecipa anche dei caratteri dei tessuti ad elementi labili (LEVI, BUSACCA). Secondo BRUNI (3) anche gli iridociti del tappeto lucido dell'occhio di alcuni Mammiferi crescono come elementi perenni.

Elementi stabili sono quelli dei parenchimi epatico, renale, pancreatico, gli elementi delle glandole salivari e lacrimali, dei tessuti cartilagineo, osseo e muscolare liscio. Essi si differenziano istologicamente più tardi dei perenni e cessano di moltiplicarsi

(1) T. TERNI, Mon. zool. it., 33, 63, 1922.
(2) Arch. Scienze med., 47, 286, 1925.
(3) Ann. di Ottalm. e Clin. Ocul., 50, 471, 1922.

solo col cessare dell'accrescimento somatico, determinandosi così il numero dei loro elementi più tardi che nei tessuti ad elementi perenni. Ciò avviene perchè fino al cessare della crescenza corporea permangono tra gli elementi differenziati di questi tessuti elementi embrionali; anzi di questi ultimi ne possono rimanere anche nel seguito della vita, ma perdendo in condizioni fisiologiche la proprietà di proliferare. Quantunque nemmeno gli elementi stabili specifici non si rinnovino più dopo che i vari organi hanno raggiunto il loro periodo di stato, pure essi hanno vita più breve dei perenni, perchè differenziati più tardi. In condizioni speciali e nelle patologiche possono rigenerarsi nell'adulto per iperplasia; così un rene può essere stimolato a raddoppiare e perfino quadruplicare il numero delle sue cellule; così il tessuto epatico può rigenerare. Ciò accade in parte per gli elementi embrionali persistenti, in parte per sdifferenziazione degli elementi specifici (Levi).

Elementi labili sono quelli degli epiteli di rivestimento, e dei loro derivati (es. peli, unghie), delle glandole intestinali del Galeazzi, delle glandole sebacee, del sangue e della linfa. Qui per tutta la vita dell'individuo permangono riserve di cellule embrionali raccolte in speciali zone, come lo strato germinativo degli epiteli stratificati, il fondo delle ghiandole del Galeazzi, gli organi ematopoietici. Queste cellule embrionali moltiplicandosi e differenziandosi sostituiscono quelle già differenziate da tempo, che regrediscono e muoiono, regressione e morte che non è dovuta solo a cause estrinseche, ma dipende da una limitazione intrinseca alla durata della vita, fissata dall'eredità. Negli organi rispettivi avviene cioè di continuo quella che il Bizzozero chiamò *rigenerazione fisiologica* (1), che è più attiva là dove gli elementi sono più soggetti ad influenze meccaniche o di liquidi irritanti, e lenta o lentissima dove i tessuti, epiteli di rivestimento compresi, sono meglio difesi, o bagnati da liquidi di secrezione innocenti. Però nei tessuti ad elementi labili mentre le cellule embrionali moltiplicandosi (2) producono un

(1) Per quanto riguarda i fenomeni della rigenerazione, vedi le varie riviste sintetiche di Barfurth nella serie degli « Ergebnisse der An. u. Entw. », dal 1891 in poi.

(2) Poichè negli organi ad elementi stabili o labili la massa dell'organo dipende più dal numero che dal volume degli elementi, il volume di questi

aumento di massa dell'organo fino al termine della crescenza, più tardi la moltiplicazione delle cellule embrionali serve solo a riparare le perdite degli elementi distrutti, perchè le cellule differenziatesi per rimpiazzarli non sono più capaci di moltiplicarsi a loro volta, onde la grandezza dell'organo rimane fissa. Si comprende come questi elementi abbiano, ancor più degli stabili, la possibilità della rigenerazione patologica per iperplasia.

Considerando questi fenomeni della rigenerazione fisiologica, ne deriva che la distinzione fra periodo dello sviluppo ontogenetico e gli altri periodi della vita è del tutto scolastica. Scientificamente non è possibile una distinzione netta tra le fasi dell'esistenza come quella che abbiamo fatta per l'organismo globale, perchè alcuni fenomeni che si verificano nell'ontogenesi continuano dunque anche fino alla morte, e perchè i passaggi fra le fasi si compiono in modo graduale ed insensibile (1). A ragione il Driesch scrisse che « tutte le manifestazioni morfologiche che un organismo presenta fino alla sua morte, devono essere comprese nel dominio dello sviluppo ».

Non sono solo le cellule che possono aumentare di volume; lo fanno in modo autonomo nei periodi tardivi della crescenza anche le sostanze intercellulari, indipendentemente dalle cellule che le produssero. Esempio di ciò la sostanza fondamentale del tessuto cartilagineo e quella del tessuto osseo. Quindi, malgrado che la dottrina cellulare di Schwann e di Virchow connetta la vita esclusivamente alla cellula, esiste la possibilità di vivere e di accrescersi anche in sostanze viventi non cellulari, così come vivono e crescono alcuni organismi vegetali nei quali non si rinviene traccia di costituzione cellulare, e i batteri, che pure non hanno la struttura delle comuni cellule.

Vediamo ora qualche esempio degli accrescimenti sopra detti nei tessuti. Il Salvioli (1889) trovò che il tendine cresce nell'embrione specialmente per mitosi delle sue cellule; più tardi il suo incremento è fondato precipuamente sull'allungamento e l'ingrossamento dei suoi fascetti fibrillari; le mitosi delle cellule cessano del tutto poco dopo la nascita.

---

non è tanto maggiore di quello dei rispettivi elementi embrionali dai quali si sono differenziati, come nel caso detto degli elementi perenni.

(1) Giglio-Tos, *Les problemes de la vie*, vol. II, Turin, Gerbone, 1903.

Le cartilagini secondo Bizzozero aumentano di volume per quattro fattori: proliferazione cariocinetica delle loro cellule, loro ingrossamento, aumento delle sostanze intercellulari, apposizione di nuovi strati di tessuto da parte del pericondrio; questi quattro fattori agiscono con varia intensità nei vari periodi della vita del tessuto, e anche secondo le cartilagini, per es. con diversità tra quelle laringee secondo Donadei.

L'accrescimento del muscolo liscio ha luogo prima per moltiplicazione mitosica e per ingrossamento del corpo delle cellule; ma poche settimane dopo la nascita cessano le mitosi; esse però potranno tornare a destarsi, come nel caso speciale dell'utero durante la gravidanza, nelle cellule muscolari del quale si ha però anche una forte ipertrofia.

Abbiamo detto che vi è un limite in ogni specie all'accrescimento degli elementi, degli organi e dell' organismo intiero. Gli organi formati da elementi labili e stabili hanno la loro grandezza determinata sopratutto dal numero degli elementi, più che dalle loro dimensioni; invece gli organi ad elementi perenni hanno la loro grandezza determinata più che dal numero degli elementi, sopratutto dalla dimensione di questi. Onde negli organi ad elementi stabili e labili la differenza di grandezza da specie a specie è dovuta più che altro a differenza di numero degli elementi, che in grandezza diversificano tra loro, per esempio in un coniglio, in un uomo e in un bue, entro limiti meno ampi che quelli perenni. Tale è la *legge della grandezza cellulare fissa* formulata dal Driesch per le cellule degli embrioni, e da G. Levi (1) estesa agli elementi labili e stabili dei Mammiferi adulti. Ma la legge del Driesch non vale per le cellule perenni dell'adulto, poichè se è vero che al volume degli organi da esse formati contribuisce anche il loro numero, che è maggiore negli animali a più grossa mole corporea, sopratutto vi contribuiscono le dimensioni degli elementi perenni, le quali furono trovate dal Levi essere, se non precisamente, direttamente proporzionali a quelle del soma e alla durata complessiva del periodo di accrescimento, divenendo tanto più grandi, quanto più lungo ne è il periodo.

(1) Arch. it. di An. ed Embriol., 5, 291, 1906 (con bibliografia). Dettagliate notizie si trovano nella già citata monografia di Levi (1925).

Invece le cellule labili e stabili non risentono alcuna conseguenza della maggiore o minore durata del periodo della crescenza.

Tra le cellule nervose il Levi prese a considerare sopratutto le gangliari, queste anche in non Mammiferi. Nel principio dello sviluppo embrionario l'incremento di esse è pressochè uguale nella specie di mole corporea diversa; ma poi avvengono differenze di accrescimento dimensionale in ragione diretta della velocità di crescenza intrauterina, non però della durata della vita intrauterina. Tali differenze volumetriche si esagerano ancora più dopo la nascita via via che aumenta il territorio periferico innervato da ciascun elemento, e in ultimo il volume delle cellule gangliari è in dipendenza della estensione di questo territorio, e quindi della mole dell'animale. Cioè il volume dei neuroni è l'indice dell'intensità funzionale della quale essi sono capaci. Così le cellule gangliari spinali del bue sono 105 volte più grandi di quelle del topolino; sono più grosse in cani grandi che in un cane piccolo; sono nel pesce luna 9000 volte più grandi che nel cavalluccio marino, cioè, in tali pesci, di quanta è la sproporzione tra il peso corporeo.

Queste ricerche del Levi sulle cellule gangliari furono confermate in Vertebrati da varî AA., tra i quali alcuni suoi allievi, ed anche in Invertebrati (Enriques, Terni). Così Busacca (1) ha visto armonizzare la curva che esprime il variare percentuale dell'aumento del volume delle cellule gangliari dell'uomo con quella che esprime il variare della percentuale di accrescimento dell'intiero soma che noi abbiamo già riportato da Donaldson (fig. 22), cioè con una brusca caduta subito dopo la nascita e una piccola elevazione attorno ai 16 anni. Castaldi nei suoi studi sul mesencefalo (2) non solo ha confermato questa così detta *legge di G. Levi* sul rapporto fra volume delle cellule perenni e mole dell'animale anche per cellule nervose dell'asse cerebrospinale, ma l'ha per queste ultime così specificata:

1°. Cellule nervose piccole che si differenziano assai tardi e pure crescendo in volume assoluto, restano sempre relativamente piccole, hanno neurite corto o cortissimo (tutti i nuclei associativi secondari).

(1) Arch. it. di An. ed Embriol., 20, 228, 1924.

(2) Sperimentale, 76, 29, 1922; Boll. Accad. Med. di Perugia, n. 2, 1925.

2°. Cellule nervose che compaiono in epoca embrionale non molto precoce e sono dapprima relativamente grosse, ma l'aumento volumetrico delle quali si arresta presto, in modo da diminuire relativamente, pur restando abbastanza grosse nella vita postnatale, hanno neurite poco lungo (es. nucleo di Darkschewitsch).

3°. Cellule nervose fin da precocissimi stadi grossissime, che pur aumentando relativamente poco, si mantengono grosse, hanno neurite molto lungo (es. cellule dei nuclei del 3° e 4° paio).

4°. Cellule nervose differenziatesi poco dopo di quelle del gruppo precedente, dapprima grosse, ma che van divenendo gradualmente e lentamente grossissime, hanno neurite lunghissimo (es. nucleo di Deiters, cellule reticolari romboencefaliche).

Recenti ricerche di Olivo e Gangliano (l. c.) dimostrano che le grandi cellule piramidali della circonvoluzione precentrale umana aumentano di volume e si modificano di forma durante la vita postnatale, aumentando di grandezza progressivamente coll'accrescimento corporeo, e alcune crescendo anche cessato questo.

Anche le fibre muscolari striate seguono la legge del Levi: esse sono per esempio più grosse in rane più grosse, pur essendo di numero uguale (Du Bois Reymond); nella balena sono 90 volte più larghe che nel toporagno. Secondo Arione ciò è ben evidente nei muscoli laringei. Anche per le fibre muscolari striate vi sono prove che la grandezza loro è indice dell'attività funzionale.

Le fibre del cristallino sono pure più grandi negli animali di mole maggiore (G. Levi), mentre il loro numero è fisso per ciascuna specie (Busacca).

Ma non solo gli elementi perenni sono maggiori di volume se la mole dell'animale è maggiore; ma lo sono anche alcuni complessi di cellule formanti individualità morfologiche di ordine superiore all'unità elementare degli organi, cioè alla cellula. Così il Levi (1) ha trovato nell'embriogenesi che fino a che non si sono formate le individualità primitive, embrioni di specie diversa non differiscono approssimativamente di dimensioni fra loro, cioè non vi è corrispondenza nel primo periodo tra grandezza dell'embrione e quella definitiva del corpo. Questa uniformità nella grandezza del materiale germinale di specie diversamente grandi dipende da identità

(1) Arch. it. di An. ed Embriol., 18 Suppl., 316, 1922.

del numero delle cellule, a sua volta dipendente da una relativa uniformità nella successione delle divisioni cellulari. Ma a questo primo periodo ne succede un secondo nel quale si istituisce un mutamento di forma e spesso anche di struttura ed un accrescimento rilevante delle unità morfologiche primitive, per modo che per esempio i somiti, che al loro primo apparire hanno costanza di grandezza nelle varie specie, cambiano di grandezza proporzionatamente alla mole dell'animale perfetto, onde l'accrescimento delle individualità morfologiche è strettamente connesso alla loro differenziazione morfologica.

Anche unità morfologiche sovracellulari di adulto possono presentare rapporti di grandezza con la mole dell'animale: così i glomeruli renali (Levi), i quali anche dal neonato all'adulto non crescono tanto di numero quanto di grandezza (Gladstone) (1); così le vescicole tiroidee (Rindone); così dicasi del rapporto fra calibro di alcuni vasi sanguigni encefalici e grandezza dell'organo nervoso relativo secondo le specie (Luna, Fazzari). Secondo il Porsio (2) in individui di mole corporea maggiore lo sciatico ha un maggiore spessore; a mole uguale, è maggiore se l'arto è più lungo; ciò per contenere un numero maggiore di fibre nervose. Vi sono però altri aggregati sopracellulari che non presentano differenze di grandezza dipendenti da quelle del soma, come i tubuli e gli alveoli di molte glandole (salivari, pancreas, ecc.), delle quali cresce il numero, non la grandezza negli animali a mole più grossa; così la compattezza maggiore o minore delle ossa (Enriques). Anche per i lobuli epatici esiste lieve e poco rigorosa proporzionalità con la mole dell'animale, cioè aumenta il numero dei lobuli, che sono solo di poco più grossi (Gladstone). Nel considerare l'accrescimento dei visceri bisogna tener conto anche dell'aumento del connettivo, che in certi casi può essere assai notevole; così l'accrescimento dimensionale del polmone fetale è dovuto per Fauré-Frémiet sopratutto all'aumento del connettivo.

Ai processi di accrescimento cellulare prende parte attiva anche il nucleo. La *legge di Boveri* delle relazioni fra nucleo e protoplasma afferma l'esistenza di una proporzionalità tra grandezza della cel-

(1) J. of An., 58, 170, 1924.
(2) Endocr. e pat. cost., N. S., 1, 18, 1926.

lula e superficie del nucleo (non col suo volume), quest'ultima a sua volta proporzionata al numero dei cromosomi. Merita segnalare come ricerche italiane quelle di ARTOM (*C. R. Ass. An.*, 1925, p. 96) che in *Artemia salina* ha trovato che il gigantismo è dato da una maggiore grandezza cellulare in una varietà con numero maggiore di cromosomi. Ma che l'aumento di volume del nucleo non proceda di pari passo con quello del corpo cellulare, cioè che le variazioni di volume del nucleo stiano in limiti più ristretti di quelli del corpo cellulare, lo dimostra il fatto che più una cellula è giovane, più il suo nucleo è relativamente grosso. Il LEVI ha trovato che il rapporto centesimale fra massa citoplasmatica e massa del nucleo, o *indice plasmatico-nucleare*, non è uguale in tutti i tipi di cellule della stessa specie; particolarmente è sproporzionato in quelle ricche di materiali metaplasmatici. Il nucleo cresce col crescere della grandezza degli elementi, siano essi labili, stabili o perenni, ma fino ad un certo limite, oltre il quale esso non cresce più, mentre ancora aumenta il citoplasma (1). Anche l'aumento volumetrico del nucleo avviene non sempre secondo una curva con un solo massimo; può anche esso presentare, come le cellule, un accrescimento ritmico, con quei fenomeni di periodicità che vedemmo essere una proprietà generale della materia vivente (2).

Non è però indispensabile che esista il nucleo per aversi accrescimento. Si era già dimostrato che per fenomeni come il movimento di flagelli di cellule intestinali (*Anodonta*), di code di spermatozoidi non è necessario il nucleo (PETER, MEVES); ma ora il GASPERINI in una Mucoracea e G. LEVI (3) in prolungamenti di cellule nervose coltivate *in vitro* hanno veduto che frammenti di protoplasma anucleati possono crescere. Dunque la *proprietà di crescere è insita e diffusa nell'intiero corpo cellulare.*

Da quanto abbiamo detto risulta che nella crescenza si intrecciano fra loro fenomeni disparati: l'aumento di massa può provenire dall'aumento numerico delle unità morfologiche di primo

(1) Vedi anche ERDMANN, Erg. d. An. u. Entw., 18, 844, 1908; M. KOLLINER, Zeitschr. f. An. u. Entw., 70, 321, 1924; EINAUDI, Sperimentale, 80, 77, 1926.

(2) W. JACOBY, Roux' Arch. f. Entw., 106, 124, 1925.

(3) Studi neurologici dedicati a E. Tanzi, Torino, Tip. ed. soc., 1926.

ordine, o di quelle di ordine più elevato, oppure può derivare dall'accrescimento simultaneo di unità di diverso ordine. Insomma si integrano fra di loro processi di aumento numerico e di aumento volumetrico, oltre che fenomeni di cambiamento di forma che accompagnano i cambiamenti di aggregazione. Tutto ciò crea difficoltà sul cammino dell'analisi.

Alla base dell'accrescimento organico stanno i processi assimilatori sintetici dell'anabolismo, cioè processi fisico-chimici di sintesi da sostanze chimiche più semplici, che mancano invece nell'accrescimento dei cristalli che crescono in soluzioni soprasature o raffreddate da molecole uguali a quelle di cui sono formate. In tal modo la composizione chimica dell'organismo va sempre più complicandosi colla sua evoluzione.

Fin dalle prime segmentazioni dell'uovo occorre un fabbisogno di ossigeno, di calore, di acqua, di alimento, un'azione di fermenti consona all'esigenze della materia che vive ed opera (1). Quanto all'acqua la sua imbibizione, già rilevata da Antonio Vallisnieri (1715) e da Mauro Rusconi (1822), ha notevole importanza per l'accrescimento volumetrico delle cellule, degli spazi intercellulari e delle cavità del corpo embrionale; l'imbibizione inoltre agirebbe sulle cellule come l'assimilazione di sostanze specifiche nello stimolarle alla loro divisione (G. Levi). Durante i processi della crescenza cellulare intervengono i processi osmotici da parte delle sostanze protoplasmatiche colloidali, i fenomeni di tensione superficiale (2), non solo, ma in queste relazioni ambientali entra in gioco la diffusibilità degli ioni, alcuni dei quali stimolano, altri arrestano la crescita delle cellule (3). Anche i lipoidi agiscono come regolatori dell'accrescimento dei tessuti (4).

---

(1) Per i particolari relativi, vedi la già citata opera di Ruffini, *Fisiogenia*.

(2) Bauer, Arch. f. mikr. An., 101, 541, 1924; Czaia, Klin. Woch., 3, 119, 1924.

(3) Birkel, Deutsche Med. Woch., 50, 1359, 1924; Mendeléeff, Ann. et Bull. Soc. R. Sc. méd. et nat. de Bruxelles, 1924, pag. 164.

(4) Sokoloff, C. R. Soc. Biol., 85, 820, 1921; Baker and Carrel, J. exp. Med., 42, 143, 1925.

Noi non possiamo apprezzare con la osservazione diretta in che cosa consiste la sintesi organizzatrice che si svolge nella cellula che assume dall'ambiente materiali che trasforma in sostanze viventi: ne constatiamo però gli effetti non solo nei suoi cambiamenti di forma e di struttura, ma appunto anche in quelli di grandezza. Vediamo cioè che le due cellule figlie risultanti dalla divisione di una cellula madre hanno dapprima un volume metà di quello materno.

Secondo HEIDENHAIN nella cellula madre gli organuli cellulari o *protomeri* sono una somma costante; nella divisione cellulare essi si dividono completamente, raddoppiando di numero per passare nelle cellule figlie (legge dell'accrescimento in proporzioni costanti). Di poi le cellule figlie assumono materiali nutritivi dall'esterno, e trasformandosi in sostanza vivente, vanno crescendo di volume fino a raggiungere quello materno.

Se nella cellula vi è equilibrio fra anabolismo e i processi analitici del catabolismo, essa non può crescere. È quando viene raggiunto tale equilibrio che si ha la fine della crescenza (PÜTTER). L'accrescimento di massa è perciò l'espressione morfologica di un fenomeno di metabolismo: il predominio dell'anabolismo sul catabolismo; per questo predominio risulta un *plus* di massa vivente, e quindi un suo aumento. Nello stesso tempo se ne complica il sistema fisico-chimico, del quale cresce il grado di eterogeneità.

Secondo la così detta *legge dello Spencer* la limitazione ad un ulteriore accrescimento dimensionale della cellula è data da una ragione geometrica, pel fatto che si riduce proporzionatamente all'accrescimento in volume la superficie cellulare, la quale cresce come i quadrati, mentre il volume cresce come i cubi, e quindi riducendosi quella funzione della superficie che è l'assimilazione, va sempre più diminuendo anche la capacità della cellula a crescere in volume. Quest'ostacolo sempre maggiore all'assimilazione stimola la cellula ad una divisione per ridurre il suo volume e favorire di nuovo l'assimilazione da una superficie ritornata relativamente maggiore. Quando la cellula va perdendo il carattere embrionale e si differenzia, si abbassa gradualmente l'eccesso di attività metabolica (CHILD), il che indica appunto una aumentata stabilità del protoplasma: finchè raggiunto l'equilibrio fra le due serie di processi metabolici, la cellula differenziata, oltre ad aver perduta la capacità a dividersi, non cresce più, e ne rimane fissa la grandezza. Se però la cellula

si sdifferenziasse, allora si ha di nuovo un aumento del metabolismo (CHILD). Così con questa idea geniale dello SPENCER, che però va rammentato essere una ipotesi, si spiega insieme lo stimolo alla divisione della cellula e la costanza del suo volume. Finalmente quando i processi anabolici saranno soverchiati dai catabolici, cioè non basteranno più a riparare le perdite, la cellula invecchia e muore.

Il LEVI spiega con questa legge anche la complicazione morfologica che avviene nelle cellule gangliari grossissime; esse si fenestrano, diventano clavate, ecc., e ciò per non sorpassare il limite del rapporto superficie-volume imposto dalla legge dello SPENCER. Così le cellule gangliari aumentano oltre che nella massa anche nella superficie, mentre se si mantenessero globose, diminuirebbe la loro superficie in rapporto alla massa e quindi la possibilità di crescere in dimensioni. Con questa maggiore complicanza della struttura morfologica col crescere della grandezza in rapporto alla maggior mole dell'animale, lo SPADOLINI ha messo in relazione il fatto che la struttura polmonare non lobulata dei piccoli Mammiferi va divenendo lobulata, prima incompletamente, poi completamente coll'aumentare della mole degli animali.

Il LEVI attribuisce le alternanze di fasi di rapido e rallentato accrescimento delle unità morfologiche primitive negli embrioni di specie diverse e nei diversi individui della stessa specie, ad insufficienze del metabolismo che ostacolano la tendenza delle cellule a moltiplicarsi nei primi stadî nei quali manca ancora l'apparato vascolare sanguifero. Così la variabilità di grandezza corporea è per KRIZENECKY e CETL (1) in dipendenza del grado dell'intensità di assimilazione.

In una serie di lavori da tempo iniziata il GURWITSCH ha voluto indagare le cause della divisione delle cellule. Secondo le sue idee esse consistono in un fattore sincrono, endogeno, lentamente diffondentesi, che può essere anche un ormone e uno stimolo specifico induttivo, che si propaga per raggi rettilinei, probabilmente oscillatori, attraverso i tessuti, come attraverso l'acqua e l'aria. Questa irradiazione provoca a mo' di spinte epidemie di divisioni, ed eccita alcune cellule alla divisione, e precisamente quelle la cui

(1) Arch. f. mikr. An., 100, 164, 1923; Riv. di Biol., 6, 601, 1924.

superficie lascia passare i raggi; dove esistono curve dei tessuti, avviene una riflessione dei raggi. Nei tessuti viventi si trova una pronunciata dispersione dei raggi mitotici. Nei vegetali e negli animali lo stimolo alla mitosi appare provenire dall'organismo (KORNFELD, GURWITSCH). In conclusione ormoni ed altri stimoli chimici e fisici influiscono sicuramente in molti casi sulla divisione cellulare, ma secondo GURWITSCH l'unico fattore necessario decisivo è questa sua enimmatica irradiazione (1). Insomma anche da questo A. russo si dà importanza alla superficie cellulare, ma si esclude quella dell'assimilazione sul contenuto delle cellule (vegetali) in accrescimento.

Abbiamo parlato fin qui dell'importanza della moltiplicazione delle cellule. È da notare però che vi sono alcune specie di animali (2) dove si è constatato che non è necessaria la divisione cellulare (*eutelia*), onde il numero delle cellule vi è sempre costante anche nelle larve (*Eorrhynchus*, *Hydatina*, e forse alcuni Tardigradi). In altre specie (Nematodi, *Fritillaria*) se ciò non è generale a tutto il soma, si verifica però nel maggior numero degli organi, mentre abbiamo veduto che nella immensa maggioranza degli animali ciò si verifica come carattere proprio solo di alcuni tessuti e nella fase adulta.

Il bisogno di consumo di materia da parte dei costituenti dell'organismo si verifica durante tutto l'accrescimento, ed espressione di ciò è la produzione di calore. In altre parole *nessuna cellula può crescere e moltiplicarsi se non consuma materia e non sviluppa calore*. Avviene dunque durante l'accrescimento una trasformazione di energia. Secondo la *legge del Rubner del consumo costante di energia*, la quantità di energia adoperata a raddoppiare il peso dell'animale è quasi la stessa nelle varie specie di Mammiferi, qualunque sia la durata della loro crescenza; unica eccezione è l'uomo, il quale spende una energia molto maggiore.

Mentre un neonato di coniglio impiega 6 giorni per raddoppiare di peso, di cane e gatto 9, di maiale e pecora 14-15, di bue 47, di cavallo 60, per l'uomo occorrono i primi sei mesi postnatali, cioè

(1) Una disamina dei lavori di GURWITSCH si trova nella citata monografia del LEVI, 1925. Vedi anche GURWITSCH, *Das Problem d. Zellteilung physiologisch betrachtet*, Berlin, Springer, 1926.

(2) E. MARTINI, Zeitschr. f. An. u. Entw., 70. 179, 1924.

trenta volte più che nel coniglio. E mentre l'energia consumata da un kg. del neonato per raddoppiare di peso è di 4512 calorie nel cavallo, di 4243 nel bue, di circa 3800 nella pecora e nel maiale, di 4034 nel cane, di 5066 nel coniglio, cioè si hanno valori assai simili pur essendo diversa la durata del tempo necessario; per l'uomo occorrono 28864 calorie.

Calcolando viceversa il numero di calorie sviluppate durante il periodo fetale da un dato segmento di sostanza vivente di Mammifero, il RUBNER trovò valori pressochè costanti, salvo che nell'uomo.

Inoltre l'uomo si distingue dagli altri Mammiferi anche per la somma di energia consumata nel resto della vita dopo la crescenza. Infatti il RUBNER dette questa tabella:

	Peso in Kg.	Durata della vita (anni)	Durata della crescenza (anni)	Durata della vita esclusa la crescenza (anni)	Calorie per Kg. di peso vivente dopo la crescenza
Cavallo	450	35	5	30	163.900
Bue	450	30	4	26	141.090
Cane	22	11	2	9	164.000
Gatto	2	9,5	1,5	8	223.800
Uomo	60	80	20	60	725.800

Se dunque l'uomo ha crescenza più lenta degli altri Mammiferi, maggiore longevità del più di essi, maggior consumo totale di energia, vuol dire che il suo metabolismo basale si svolge diversamente per una differenza morfologica essenziale che ha l'uomo rispetto agli altri Mammiferi, cioè *pel maggior sviluppo del suo sistema nervoso*.

Dalla tabella risulta anche che per quanto WEISMANN sostenesse l'esistenza di un rapporto tra durata dell'accrescimento e mole corporea, per quanto sia intuibile che per costruire un corpo più grande occorre, *coeteris paribus*, un tempo più lungo, onde per esempio lo sviluppo intrauterino aumenta nei Mammiferi, eccetto l'uomo, di regola col crescere della loro mole definitiva: pur tuttavia nel complesso la durata della crescenza è relativamente minore negli animali a grossa che in quelli a piccola taglia, cioè la grandezza finale di un animale non è precisamente in funzione della durata della crescenza. Infatti al cavallo basta per crescere 1/7 della sua vita,

al bue 1/7,5, mentre pel cane occorre 1/6,5 e pel gatto 1/6,3. Quindi il LEVI fa osservare che l'opinione del WEISMANN è vera solo fino ad un certo punto; come pure non esiste di regola la proporzionalità voluta dal WEISMANN tra durata dell'accrescimento e durata della vita, che sono entrambi caratteristiche di ogni specie. La durata della vita è in linea generale maggiore nelle specie di mole più grossa; in esse sono in generale minori il numero delle gravidanze e quello dei figli per ciascuna gravidanza.

Durante la morfogenesi si svolge dunque oltre a fenomeni fisici, anche un'attività chimica nelle cellule, le quali agiscono come dei trasformatori. In quanto questa attività chimica provvede alla formazione e poi alla conservazione delle parti costitutive dell'edifizio cellulare, può essere qualificata come attività formatrice (MAX SCHULTZE).

La crescenza è come una reazione chimica, avente l'organismo maturo come prodotto finale; l'organismo cresce con una velocità proporzionale in ogni fase a quello che resta ancora da prodursi (REED). Si è trovato che la crescenza progredisce con le stesse regole delle reazioni chimiche che OSTWALD chiamò *reazioni autocatalitiche*, nelle quali il catalizzatore di una reazione si forma cioè durante la reazione stessa. Difatti secondo BRAINSFORD ROBERTSON (1) la curva complessiva a S dell'accrescimento corporeo umano, che noi già vedemmo essere concava in alto nella vita prenatale, in basso nella postnatale, corrisponde alla forma delle curve autocatalitiche. Queste due fasi dell'accrescimento umano sono paragonabili ad altrettanti cicli autocatalitici, uno intrauterino, che per il ROBERTSON rappresenta la sintesi autocatalitica dei materiali nucleari (divisione cellulare), ed uno extrauterino che rappresenta la sintesi del citoplasma (ingrandimento di volume delle cellule). In ciascun ciclo di accrescimento l'aumento assoluto massimo di volume si ha a metà del ciclo, così come nelle reazioni autocatalitiche la velocità va aumentando e poi rallentando. Difatti noi vedemmo che le curve della crescenza prenatale e postnatale sono più rapide nella loro metà. Da un punto di vista biochimico possiamo

(1) Arch. f. Entwicklungsmech. d. Organismen, 25, 581, e 26, 108, 1908; Am. J. of Physiol., 37, 1915; *The chemical basis of growth and senescence*, Phila. a. London, Lippincott, pag. 389, 1923.

dunque esprimere ogni ciclo di accrescimento con la stessa equazione delle reazioni autocatalitiche

$$\log \frac{x}{A - x} = K (t - t_1)$$

dove x è il volume o peso raggiunto nel tempo t; A l'aumento generale del volume o peso durante il ciclo, K una costante, e t^1 il tempo nel quale l'accrescimento è giunto a metà. E per studiare le relazioni tra l'accrescimento di ogni tessuto od organo e quello di altri tessuti od organi o dell'intiero organismo, ROBERTSON ha proposto la formula

$$\log \frac{x^1}{A_1 - x^1} = a \log \frac{x^2}{A_2 - x^2} + b$$

dove x^1 è il peso o volume di un organo, x^2 quello dell'altro, A^1 e A^2 sono i pesi o volumi finali di quegli organi; a e b sono costanti.

Mentre gli organi e il soma intiero hanno subìto un incremento durante una prima fase della vita per moltiplicazione cellulare e per aumento di volume delle cellule e delle sostanze intercellulari, essi attraversano poi un periodo di stato, quando il soma ha raggiunto la grandezza definitiva, cioè dopo circa un terzo della durata della vita umana. Questo periodo di stato però non è contemporaneo per tutte le cellule, perchè quelle labili si distruggono via via, al che ripara il fatto che altre cellule embrionali ne prendono il posto, differenziandosi però ora senza produrre più aumento di volume dell'organo, come facevano prima nel periodo della crescenza somatica. Inoltre sebbene si parli di periodo di stato, la materia che vive non conosce in realtà riposo, ossia l'esistenza di questo periodo ha solo un significato generico, e altrettanto dicasi della fissità che abbiamo attribuito ad alcuni caratteri durante determinate fasi della vita.

Con l'avanzarsi dell'età i nostri organi sono poi più o meno investiti da *processi atrofici*, in generale sclerotici, con rimpicciolimento, già da noi accennato per alcuni, delle loro dimensioni (1).

(1) Secondo B. BEAN (l. c.), il fegato già comincia a diminuire assai dopo i 20-30 anni; il rene e la milza a 40, pur diminuendo fortemente questi due ultimi solo nella senilità; il cuore e l'encefalo diminuiscono invece

Vari nostri organi subiscono anche modificazioni di posizione colla vecchiaia dell'organismo (1). La costanza con la quale nella fase cataplastica (PREYER) della vecchiaia si produce un'atrofia degli organi, che si accentua nell'estrema senilità, abbiano o non abbiano subìto essi durante la vita influenze morbose transitorie o durature, ha fatto chiamare questa serie di fenomeni *involuzione fisiologica* (COHNHEIM), senza parlare poi di quelle eventuali patologiche.

Da un punto di vista generale la *vecchiaia* e la *morte* del singolo organismo sono funzioni della Specie, necessarie alla continuazione della vita complessiva della specie. L'organismo che ha prodotto cellule sessuali, ha compiuto il suo compito per la conservazione della specie; muore perchè ormai la sua esistenza è divenuta inutile, forsanco dannosa alla possibilità di esistenza delle rinnovellantisi generazioni. Oggi non si è più come un tempo, dirò così, semplicisti nel ritenere che sia col termine del periodo di stato dell'organismo intiero che si inizia la senescenza. Nè è sufficiente l'idea di METCHNIKOFF che ritenne la senescenza dovuta ad una progressiva intossicazione dei tessuti per l'assorbimento di prodotti di batteri intestinali. Nè lo è l'idea del RIBBERT che la morte per marasma senile dipenda dall'accumulo di prodotti catabolici, e dal consumo di tessuti a funzioni essenzialmente meccaniche (tessuto elastico). Come pure non basta a spiegare la senescenza il declinare funzionale di alcune glandole endocrine, o meglio di tutto l'apparato endocrino, per quanto ciò vi influisca senza dubbio (2). Le vedute di ANDRES (3), MINOT (l. c.), ENRIQUES (4), CHIARUGI (5), BERENBERG-GOSSLER, RÖSSLE (6), e di altri biologi, si basano

---

solo a cominciare da 80 anni. CASTALDI e VANNUCCI hanno trovato epoche poco dissimili, salvo per l'encefalo (da 50 anni). Secondo M. BOLDRINI (l. c.) la statura stessa, contrariamente a quanto si suole affermare (cap. IV), comincia a diminuire dopo i 25-27 anni.

(1) Vedi W. VOGT, Verhandl. d. An. Gesell., 30 Vers., S. 185, 1921.

(2) Vedi, per es., PARHON et KAHANE, Rev. franç. d'endocrinol., 2, 16, 1924.

(3) Rend. Ist. Lombardo Sc. e Lett., S. 2, 31, 883, 1898.

(4) *La morte*, Riv. di Scienza, Bologna, Zanichelli, a. I, vol. II, pag. 106, 1907.

(5) *La durata della vita*, Firenze, Soc. Tip. Fiorentina, 1914.

(6) *Wachstum und Altern*, München, Bergmann, 8°, S. 351, 1923.

sopratutto sui risultati degli studi fatti sul differenziamento organico e sulla velocità di accrescimento, la quale si è trovata decrescere, altrettanto che nell'uomo, anche negli animali, e sembra nei vegetali, come fenomeno cioè del tutto generale.

Secondo queste vedute l'origine della *senescenza* risale al periodo stesso dell'accrescimento, quando va progressivamente diminuendo l'attività proliferativa delle cellule per la differenziazione sempre crescente dei tessuti. Quanto maggiore è il differenziamento morfologico, quanto più cresce il volume del citoplasma, e diminuisce relativamente quello del nucleo cellulare; tanto più è impedito alle cellule di crescere e di dividersi. Nella legge dello SPENCER è implicitamente riconosciuto che la morte è la conseguenza inevitabile del mancato accrescimento ulteriore. È stato detto che il cessare di crescere è già « morire un poco ». Inoltre quanto è più spiccata la differenziazione, tanto minore diviene il potere di assimilazione da parte degli elementi, e per questo essi invecchiano con modificazioni dello stato colloidale del protoplasma, che fanno affievolire gli scambi, onde sempre maggiore diviene la necessità della loro morte. Anche i colloidi cellulari hanno una curva vitale con una traiettoria fissa; la senescenza loro e dei fermenti è un fenomeno generale. La senescenza cellulare è insomma dovuta alla differenziazione; è per alcuni biologi di natura endogena ed ha carattere di fatalità. Così per VERWORN la cellula uovo è il principio e il vecchio morente la fine naturale di uno sviluppo ininterrotto: la causa di ciò starebbe nella composizione della sostanza vivente; la ragione della morte naturale sarebbe non esterna, ma insita nell'organismo stesso.

Ma di fronte a questa moderna teoria endogena, ne sta un'altra modernissima esclusivamente esogena. Le colture dei tessuti hanno dimostrato non solo che tutte le cellule posseggono potenzialmente la facoltà di crescere senza limite, ma che esse sono tutte *potenzialmente immortali*. Lo dimostrano le inesauribili colture di CARREL ed EBELING e di altri ricercatori. Se quindi le cellule e gli organismi invecchiano e muoiono, ciò non può accadere, secondo altri biologi, che per effetto dell'ambiente estrinseco alle cellule (compreso quindi gli altri elementi dell'organismo pluricellulare), o estrinseco all'organismo. Da questo punto di vista la senescenza fisiologica nel senso di COHNHEIM e la morte fisiologica non esistono mai;

esse sarebbero sempre causate da influenze esterne (1). Talchè Carrel ha potuto affermare che « la senilità e la morte non sono necessarie, e che esse risultano puramente da cause accidentali, quali accumulo di sostanze cataboliche ed esaurimento del mezzo nutritivo ». Ed allora le cause invocate da Metchnikoff, da Ribbert, da alcuni endocrinologi, pur non essendo ciascuna sufficienti, sarebbero altrettante valide concause estrinseche dei fenomeni della senilità e della morte.

Tra queste due vedute estreme ed esclusive credo che occorra riferirsi non alle condizioni speciali dell'elemento, ma stare nel giusto mezzo. Noi non abbiamo di fronte elementi isolati, altro che in coltura e negli organismi unicellulari che sono appunto anche essi in verità potenzialmente immortali. Immortalità e facoltà di crescere senza limiti sono proprietà fondamentali della materia vivente, è vero, ma solo in casi speciali. Negli organismi pluricellulari, così come non si verifica più l'illimitato accrescimento degli elementi coltivati *in vitro*, non si verifica nella realtà nemmeno la loro immortalità tranne che per gli elementi sessuali, come più oltre diremo. Ai fattori estrinseci innegabili della senilità e della morte, si devono in essi aggiungere le cause intrinseche, non fosse altro perchè l'eredità stessa le ha fissate nelle loro cellule.

Comunque, la fine della vita cellulare è effetto della cessazione del potere assimilatore. Quindi possiamo concludere che la vita nei suoi complicati fenomeni della crescenza, dell'invecchiamento, della morte, è sempre controllata da processi fisico-chimici.

Per il progredire del differenziamento morfologico, e sopratutto pel diminuire delle attività assimilatrici, e per le ragioni altra volta addotte sulla caduta della velocità dell'accrescimento degli organi e dell'organismo intiero, per alcuni biologi moderni la senescenza somatica comincia con la nascita stessa, aumenta con la vecchiaia, — anzi vedemmo che per Minot è maggiore nel primo anno della vita umana, — fino a riuscire esiziale quando la senescenza cellulare raggiunge un massimo negli elementi più nobili, che hanno attività direttive e regolatrici.

Concludendo, l'abbassarsi del potere assimilatore della cellula è il più evidente segno del suo invecchiamento, e conduce irrime-

(1) Vedi I. Fazzari, Riv. di Biologia, 8, 74, 1926.

diabilmente alla sua morte. Nell'organismo pluricellulare ciò provoca un cambiamento nei liquidi nutritivi circolanti (negli Amnioti nel siero del sangue). Fluttuazioni dell'energia di crescenza, sua progressiva diminuzione e cessazione, invecchiamento e morte sono quindi legati negli organismi pluricellulari anche a modificazioni delle sostanze attivatrici o inibitrici che sono nell'ambiente nutritivo umorale nel quale l'elemento vive (Carrel, Dustin).

Riferendoci all'uomo, non ne è fissata l'età della decadenza fisica e mentale: ciò varia secondo la razza, il clima, il sesso, la costituzione individuale, potendo ogni individuo essere più o meno capace di adattarsi alle variazioni delle forze ambientali e a un numero più o meno grande di queste forze variabili. E neppure è fissata l'età della morte, intendiamo di quella non patologica (1), ma della fisiologica o naturale, che ha luogo quando l'usura naturale degli organi, l'abbassarsi del metabolismo generale portano all'esaurimento delle funzioni principali, e specialmente dell'encefalo, del cuore, dei polmoni (tripode vitale di Bichat). Da una recente statistica americana (2) sembra che per la longevità sia vantaggioso nei fanciulli e nei giovani che il corpo pesi più della media; mentre dopo i 30 anni un aumento di peso del 20 % e del 40 % danno un aumento di mortalità rispettivamente del 30 e dell' 80 % in individui di statura ordinaria, e ancora di più in quelli di statura bassa: onde l'interesse per questi ultimi di evitare gli abusi alimentari. Da ricerche di Robertson e Ray in topi bianchi (3) risulta che gli individui più longevi formano un gruppo a caratteri meno variabili, più resistenti ai fattori perturbatori, con tendenza ad accrescimento iniziale più rapido. Del resto la probabilità di vivere più a lungo è maggiore per gli uomini attuali di quello che fosse per gli antichi (Pearson).

Noi non vogliamo qui allontanarci troppo dall'argomento nostro per soffermarci sulle modificazioni morfologiche scheletriche, dentarie, cutanee, viscerali, vascolari, ecc., nè su quelle funzionali

(1) Per la maggiore mortalità patologica secondo le varie età, vedi v. Pirquet, Rif. Medica, 41, 324, 1925.

(2) Tagliaferro, Clark, Sydenstricker, Collins, Publ. Health Report, Washington, 38, 1271, 1923.

(3) J. Biol. Chem., 42, 71, 1920.

e psichiche ; nè entrare più minutamente nei reperti istologici dell'anatomia patologica della vecchiaia (1). Basterà l'avere accennato all'impostazione dei problemi d'ordine generale.

Vita o morte di un organismo pluricellulare non sono vita o morte di tutti i suoi componenti. Esistendo tipi cellulari a durata di vita diversa, cioè labili, stabili e perenni, la senescenza e la morte non sono simultanee in tutti gli organi di un organismo pluricellulare. Mentre elementi cellulari singoli o talvolta loro aggregati, anche considerevoli, muoiono nell'organismo umano vivente e sono eliminati con modalità varia, anche col distacco in blocco (es. denti, capelli), per essere sostituiti da elementi più giovani, oppure più non si riformano (es. denti permanenti) : viceversa perchè invecchi o muoia l'organismo intiero non è necessario che invecchino o muoiano tutti gli elementi suoi : basta che lo facciano quelli più altamente differenziati, mentre alcuni elementi e perfino organi possono continuare a vivere per qualche tempo dopo la morte dell'organismo complessivo. La morte dell'organismo, la cessazione cioè della vita del soma, avviene materialmente sì come LEOPARDI fa dire di quella spirituale ad una mummia nel dialogo con Ruyschio : « Sappi che il morire, come l'addormentarsi, non si fa in un solo istante, ma per gradi ».

Teoricamente gli organi composti di elementi labili potrebbero vivere indefinitamente, come si è constatato infatti isolando questi nelle culture *in vitro* dei tessuti, sebbene nell'organismo anche per essi finisca col divenire insufficiente il rimpiazzo. Negli organi ad elementi stabili, si esaurisce la riserva di elementi embrionali ; e in quelli ad elementi perenni, privi di elementi embrionali, non è possibile il rinnovamento delle cellule completamente differenziatesi, e perciò essi vanno incontro fatalmente alla senescenza e alla morte, traendo seco quella dell'intiero organismo.

(1) Vedi tra le tante pubblicazioni : G. BILANCIONI, Arch. di Farmac. e sc. affini, 11, 310, 1911 (con bibliografia) ; L. LUCIANI, *Fisiologia dell'uomo*, III[a] ed., vol. V, Milano, Soc. ed. libr., 1911 ; SALIMBENI et GERY, Ann. Inst. Pasteur, 26, 577, 1912 ; BÖNING, Zeit. f. Konst., 8, 459, 1922 ; C. RIZZO, Riv. pat. nerv. e ment., 29, 295, 1925. Molte notizie sui problemi della durata della vita, della senescenza e della morte si trovano nel libro di E. KORSCHELT, *Lebensdauer, Altern und Tod.*, Jena, Fischer, III Aufl., 1924 (con bibliografia).

Data la irreversibilità dei tessuti ad elementi altamente differenziati, si comprende anche come sia impossibile ottenere quel *ringiovanimento* dell'organismo che fu ed è tentato con vari mezzi (Brown-Séquard, Steinach, Voronoff, Jakowsky, ecc.). Si potrà forse riuscire a *prolungare* la vita, rallentando la decadenza dei vari tessuti, compresi perfino quelli ad elementi perenni, evitando od alleviando quelle cause estrinseche che per alcuni sono la sola ragione della senilità: si potrà influire in favore specialmente del tessuti ad elementi meno altamente differenziati; si potranno migliorare, attraverso correlazioni umorali endocrine, [Pende (1)], disintossicazioni (Metchnikoff), od altri mezzi da escogitarsi, le condizioni nutritive, circolatorie, endocrine e simili dell'organismo; alleviando così alcune sofferenze della vecchiaia. È utile all'individuo (se non sempre per la società umana) che si tenti di ottenere questi vantaggi, ma è vana speranza che si possa arrestare del tutto o addirittura far risalire indietro la fatale discesa della parabola dei tessuti ad elementi perenni, cioè del nervoso e del muscolare, depositari delle forze psichiche e fisiche dell'individuo, in quanto questa decadenza è insita negli elementi stessi (2).

Abbiamo detto che senescenza e morte dell'organismo non sono in stretto legame di necessità con la senescenza e la morte di tutte le sue parti. Già Haeckel divideva l'organismo in una serie di individualità: cellule, organi, antimeri, metameri, persona. Anche sotto un altro punto di vista è vero il precedente asserto: accanto alle cellule che costituendo la massima parte del soma, chiamiamo *cellule somatiche*, e che pur essendo dimostrato dagli esperimenti di cultura *in vitro* essere dunque in particolari condizioni potenzialmente immortali, in realtà nell'organismo sono destinate prima o poi a morire ineluttabilmente; ne esistono altre, le *cellule germinali*, delle quali alcune possono effettivamente perpetuarsi nella serie delle cellule germinali delle successive generazioni. Ciò è necessario per quella che è la finalità suprema: la vita della Specie.

---

(1) N. Pende, *La vecchiaia può essere ritardata?*, Ed. Romana med., 8°, pag. 20, 1927.

(2) L. Castaldi, *Ringiovanire gli organismi è una utopia*, Boll. Acc. Med. di Perugia, Seduta del 6 maggio 1925; vedi anche Riv. Clin. Med., 1925, e n. 4, 1926.

Per essa l'individuo deve morire; ma, se anche delle 100.000 uova che la donna possiede alla nascita, e dei 340 bilioni di spermatozoidi che si formano nel maschio (POLL), la sterminata maggioranza muore durante la vita dell'individuo, alcuni elementi debbono durare, e durano infatti potenzialmente, finchè durerà la Specie, ossia finchè non si formeranno condizioni ambientali alle quali sia impossibile adattarsi l'esistenza di quella Specie.

Nel morire o nel sopravvivere delle cellule germinali non vi è regola di scelta, ma agisce il caso: tutte hanno in sè la possibilità di incontrarsi con altre di sesso opposto, e di perpetuarsi.

Mentre in un organismo monocellulare la personalità dell'individuo muore quando esso si divide in due nuove cellule, nelle quali però si continua potenzialmente immortale la vita, per modo che teoricamente, in condizioni ambientali favorevoli, potremmo non trovare mai cadaveri di questi esseri; negli organismi pluricellulari con la morte del soma cessa la personalità e cessa anche la vita, onde ci troviamo allora di fronte ad un cadavere. Ma ancor prima quell'organismo mediante le sue cellule germinali poteva aver contribuito a dare luogo ad un nuovo essere.

Quindi negli organismi pluricellulari le cellule germinali, alle quali è affidata la continuità della Specie, sono in verità le sole che in condizioni normali siano potenzialmente immortali. In conclusione perchè continui la materia vivente, essa deve essere, come si è infatti dimostrato, immortale e senza limiti di accrescimento: ma perchè continui la Specie, deve morire il singolo individuo e solo tramandarsi la Specie attraverso gli elementi germinali negli organismi pluricellulari, attraverso la cellula stessa negli unicellulari.

Capitolo VIII.

Le cause dell'accrescimento corporeo dell'uomo.

Generalità.

Abbiamo visto come nella cellula sia insito un impulso a crescere in dimensioni e a dividersi, che viene limitato dalle molteplici *influenze esterne* che su essa l'ambiente esercita, influenze ambientali che comprendono anche quelle da parte delle altre cellule dell'organismo pluricellulare. E come delle dimensioni della cellula singola possiamo dire altrettanto dell'organismo intiero, del quale già vedemmo l'abbassarsi della velocità di accrescimento. Questo primitivo impulso alla crescita illimitata è trasmesso dall'*eredità*: ma d'altra parte l'eredità stessa ha ormai fissato nella specie anche il limite finale della grandezza delle cellule, degli organi e dell'organismo complessivo, e il periodo di tempo necessario a raggiungerle.

Ma l'organismo complessivo di una determinata specie non è sempre uniforme per la immensa tendenza alla variabilità che ha il mondo organico. Noi dicemmo che nell'uomo queste infinite variazioni si aggirano attorno a ceppi diversi di organizzazione: i suoi fondamentali tipi morfologici costituzionali già illustrati. In altre parole la costituzione dell'individuo, per la quale noi abbiamo dato nel capitolo VI un concetto non localistico, ma neoippocratico della personalità integrale (*individualità* del Viola, *biotipo* del Pende), risulta di fattori precedenti ereditari, e di fattori esterni, cioè è plasmata dall'ambiente sulla trama indelebile del patrimonio ereditario (1).

(1) Per questa parte, vedi P. Rondoni, *I fattori esterni della costituzione*, Bologna, Cappelli, 1923.

Quindi sono da considerare separatamente le variazioni ereditarie da quelle dovute alle reazioni dell'individuo all'ambiente.

Altri però seguendo l'opinione del TANDLER (1) intendono per costituzione solo quei caratteri somatici che si determinano al momento della fecondazione e che costituiscono il «fato somatico individuale»: cioè considerano costituzionale solo ciò che per i biologi moderni è il *genotipo* (JOHANNSEN) o *idiotipo* (SIEMENS), ossia quanto di fisico e di psichico vi è nell'individuo di ereditario (idiotipico). Al massimo alcuni tra essi aggiungono a questa concezione genotipica della costituzione la *blastoftoria* (FOREL), cioè gli eventuali danneggiamenti tossici, infettivi, nutritivi che il germe ha subìto da cause esterne prima del concepimento, poichè anche le cellule sessuali, per quanto da noi teoricamente separate dalle somatiche, non sono in realtà in uno stipo inaccessibile senza rapporti col resto del corpo, ma risentono influenze svariatissime dirette e indirette. Il *paratipo* (SIEMENS), cioè quanto si forma dopo l'amfimissi, durante l'ontogenesi come acquisito per effetto delle influenze ambientali attorno alla costituzione ereditaria, è chiamato da TANDLER e da BAUER *condizione* (costituzione acquisita di MARTIUS). La *composizione corporea* (Körperverfassung) dell'individuo risulta per questi AA. dalla somma della costituzione, che è identica per tutta la vita, e della condizione, che varia con l'ambiente. Prendiamo il caso di due uomini più identici che sia possibile dal punto di vista ereditario: due gemelli monocoriali, ossia provenienti dalla stessa cellula uovo fecondata. Secondo TANDLER e i suoi seguaci, essi sono uguali di costituzione; ma se uno per esempio è più robusto e l'altro meno, o intercedono fra essi altre differenze, si tratta di due stati condizionali diversi della stessa costituzione.

Mai noi abbiamo di fronte un genotipo puro, essendo inconcepibile un organismo sottratto alle influenze ambientali, che sono poi continuamente variabili; noi vediamo sempre individui che risultano della somma dei caratteri genotipici e paratipici, cioè vediamo dei *fenotipi* (JOHANNSEN) o biotipi.

---

(1) Vedi J. BAUER, *Vorlesungen über allgemeine Konstitutions und Vererbungslehre*, Berlin, Springer, II Aufl., 1923; Id., *Die konst. Disposition zu inneren Krankheiten*, Berlin, Springer, 1924.

In ultima analisi sembra però a me che sia in gran parte questione di intendersi colle parole in queste due concezioni, una puramente genotipica, l'altra fenotipica della costituzione, trattandosi di una separazione artificiale più o meno netta dei due ordini di fenomeni. Ma i fatti fondamentali sono sempre uguali per i sostenitori delle due vedute, cioè nel determinismo del tipo individuale vi è una base ereditaria (si chiami essa costituzione in senso stretto o, con MARTIUS costituzione ereditaria, o si chiami genotipo), attorno alla quale si aggirano le influenze ambientali modificanti la costanza della trasmissione ereditaria, si chiami poi la intiera risultante composizione corporea, oppure, come noi facemmo, costituzione in senso lato. La quale maniera di esprimerci mi pare del resto sia anche la vera dallo stesso punto di vista etimologico, perchè se gli stranieri non possono apprezzarlo, noi, depositari della lingua latina, non solo sentiamo che la parola « costituzione » significa complesso corporeo e non solamente eredità, ma adoperiamo in questo senso tale parola anche nell'uso comune.

Noi già vedemmo anche come alcuni pediatri sostengono che il tipo morfologico dell'individuo è stabilito fin dalla nascita ; per altri invece si attraversano nelle varie fasi della crescenza particolari costituzioni diverse, e solo al cessare della crescenza si determina il tipo morfologico definitivo dell'individuo. Gli uni cioè danno il maggior peso al fattore ereditario, gli altri all'ambiente ; ma nessuno nega l'influenza reciprocamente anche dell'altro fattore.

Noi dobbiamo quindi passare in rassegna nel modo più semplice le *cause primarie* dell'accrescimento nell'uomo e poi le *cause secondarie ambientali*. Tra le cause primarie endogene però oltre l'eredità, oltre questa spinta evolutiva iniziale che l'individuo riceve già dalle cellule sessuali paterne e materne, nelle quali è potenzialmente localizzata tale spinta autoctona alla crescenza e al genotipo, sono da annoverare anche le azioni endocrine sulla successiva morfogenesi dell'organismo. Queste male si collocherebbero tra le cause ambientali, per le quali il pensiero corre piuttosto all'esterno dell'organismo (fattori esogeni) ; nè queste azioni endocrine si sottraggono esse stesse all'eredità, perchè, come giustamente è stato osservato per esempio dallo STOCKARD, si svolgono in modo diverso secondo che si eredita un apparato endocrino diverso. Onde tanto nella vita prenatale (PACCHIONI), quanto nella postnatale (WIESEL), il fattore ereditario

agisce anche attraverso alle glandole endocrine. D'altra parte anche su esse si fa potentemente risentire l'ambiente esterno all'organismo.

Le azioni morfogenetiche endocrine formano dunque come un anello di congiunzione tra le cause primarie ereditarie e le condizioni secondarie ambientali dell'accrescimento. HART afferma che il sistema endocrino è il mediatore fra l'ambiente esterno e l'interno, il trasformatore principale di forze esterne in interne.

I. — I fattori primari dell'accrescimento.

a) *L'eredità.*

Sembrava un tempo che la molteplicità dei fenomeni ereditari si svolgesse senza regola fissa, e che i caratteri dei prodotti degli incroci non fossero che effetto del capriccio della natura. Era noto che i prodotti della prima generazione possono essere assolutamente differenti dai loro genitori, oppure possono presentare un miscuglio dei caratteri paterni e materni, con prevalenza ora dei paterni (patroclini), ora dei materni (matroclini). E d'altra parte si sapeva che certi caratteri non si disperdono ad onta dei ripetuti incroci.

Le cose si chiarirono da quando furono da CORRENS, TSCHERMAK e DE VRIES (1900) riesumate le scoperte dell'abate GREGORIO MENDEL (1822-1884), il quale aveva comunicato nel 1865 alla Società di Scienze Naturali di Brno (Brünn) i risultati dei suoi studi sul pisello, del quale egli incrociava le varie qualità.

MENDEL pose a base della sua dottrina il fatto che vi sono caratteri che vengono trasmessi costantemente già dalla prima generazione e li chiamò *dominanti* (1), mentre altri *recessivi* compaiono solo in seguenti generazioni, e in numero vario secondo le generazioni. Caratteri così opposti, per quanto corrispondenti, posseduti dall'individuo, di cui uno è mascherato dall'altro, e provenienti uno dal padre e l'altro dalla madre, costituiscono una *coppia allelomorfa* (BATESON).

(1) Un utile elenco dei termini usati nel linguaggio della *Genetica*, cioè della scienza dell'eredità, e dei loro sinonimi, fu pubblicato da H. W. SIEMENS, in München. Med. Woch., 69, 272, 1922.

MENDEL stabilì tre leggi (1):

I. *Legge della uguaglianza o della uniformità della prima generazione ibrida*, per la quale i prodotti della *prima generazione* di due genitori dei quali uno abbia un carattere dominante su quello dell'altro, presentano esclusivamente il carattere dominante, restando nascosto l'altro. Negli animali però è più facile aversi delle caratteristiche intermedie a quelle antagonistiche dei genitori.

II. *Legge della disgiunzione dei caratteri*, per la quale se i prodotti di questa prima generazione detta si incrociano fra loro, si hanno prodotti della *seconda generazione* che presentano nel 75 % il carattere dominante e nel 25 % il recessivo, se i prodotti della prima generazione avevano il carattere dominante puro; se invece avevano un carattere intermedio a quelli antagonistici dei genitori, allora si ha nel 50 % carattere intermedio, nel 25 % il dominante, e nell'altro 25 % il recessivo. Fu spiegato ciò con la così detta *ipotesi della purezza dei gameti* o cellule sessuali (HAECKER).

In genetica la cellula uovo fecondata, cioè il nuovo individuo, si dice *zigote*: essa può contenere caratteri perfettamente omogenei pervenutigli da essa stessa e dallo spermatozoide, e allora dicesi *omozigote* (omogametico): o può contenere caratteri eterogenei, dominante e recessivo insieme, e allora dicesi *eterozigote* (eterogametico, impuro, ibrido, bastardo). Se i gameti contengono metà la disposizione pel carattere dominante *D* e metà pel recessivo *R*, che può rimanere nascosto, si potranno riunire o *D* con *D*, o *R* con *R*, o *R* con *D*, o *D* con *R*, ciò avremo tre quarti dei prodotti con carattere dominante e un quarto con recessivo, ma di queste combinazioni metà sono omozigotiche (*DD*, *RR*) e metà eterozigotiche (*RD*, *DR*). Se poi un eterozigote *DR* si unisce con un omozigote dominante *DD* o con omozigote recessivo *RR*, avremo il 50 % di eterozigoti, e il resto di omozigoti dominanti o di recessivi secondo la forma originaria.

È importantissimo che fenotipi che appaiono presentare un carattere dominante oppure recessivo, possono dunque avere in realtà esso solo nel proprio patrimonio genotipico; ma anche pos-

(1) Per i particolari, vedi L. MAIOCCO, *Le leggi di Mendel e l'eredità*, Torino, Bocca, 1918 (con bibliografia); P. ENRIQUES, *L'eredità nell'uomo*, Milano, Vallardi, 1924.

sono avere il dominante accompagnato dal carattere corrispondente recessivo, mascherato dal dominante, ma trasmissibile ad altri individui.

III. *Legge della indipendenza dei caratteri* che riguarda gli individui che si differenziano per più caratteri, come è generalmente (diibridi, poliibridi). Le osservazioni hanno dimostrato che in generale ogni coppia di caratteri si comporta indipendentemente dalle altre, ciascuna coppia seguendo la legge mendeliana della disgiunzione, ma naturalmente avendosi allora non più quattro serie di zigoti, ma molte di più. Crescono anche le difficoltà di osservazione e di interpretazione quando si consideri la trasmissione di molte coppie di caratteri, come appunto avviene nell'uomo, dai genitori ai figli.

A queste leggi ne vanno aggiunte altre due espresse da GALTON:

1) *Legge della regressione*: Statisticamente si trova che le coppie che si distaccano per un carattere dalla media generale di quel carattere in un senso, danno prodotti i quali pure si distaccano in maggioranza nello stesso senso, ma in grado meno accentuato.

Per esempio da due coniugi molto alti di statura possono derivare figli anche più alti di loro, ma più spesso ne derivano figli tuttora più alti della media generale della popolazione, ma che se ne staccano meno di quello che facessero i genitori: cioè regredisce nei figli la differenza tra il valore dei caratteri dei coniugi genitori e il valore medio. Così si vengono a ricondurre le variazioni estreme verso il tipo medio.

2) *Legge dell'eredità atavica*, per la quale l'insieme delle proprietà ereditarie dell' individuo si deve non solo ai genitori, ma anche ai nonni, ai bisnonni, ecc., in una misura che coll'aumentare del numero delle generazioni passate decresce. in modo che l'eredità è espressa dalla formula:

$$\frac{1}{2} + \frac{1}{4} + \frac{1}{8} + \frac{1}{16} + \ldots = 1$$

Però queste due leggi del GALTON sono puramente statistiche e non illustrano affatto il meccanismo dell'eredità. La stessa serie sopra riportata non è esatta; è vero solo che i figli somigliano, in media, molto più ai genitori che ai nonni, ai nonni che ai bisnonni, ecc.

Quale è il substrato portatore dei caratteri ereditari, che cominciano a manifestarsi fin dalle prime divisioni dell'uovo fecondato nelle disposizioni varie che assumono i blastomeri e nelle loro localizzazioni germinative? Varie furono le ipotesi emesse (1), ma oggi domina nella biologia la *teoria del plasma germinativo* del WEISMANN.

Egli distinse nell'organismo pluricellullare due specie di sostanze viventi, il *somatoplasma*, che costituisce la parte vitale delle varie cellule del corpo, e il *plasma germinativo*, che, in quanto è raccolto nel nucleo delle cellule sessuali, serve alla trasmissione dei caratteri, come il filo conduttore che unisce una generazione all'altra.

Poichè si ha una continuità del plasma germinativo, ciò esso è di sua natura incorruttibile e immortale finchè durerà la Specie, le cellule sessuali sono potenzialmente immortali. Il WEISMANN ritenne che nella cellula uovo fecondata siano preformati i caratteri dell'organismo che ne deriverà, cioè egli era partigiano del concetto *preformista*. Invece secondo gli *epigenisti* non vi è nella cellula uovo fecondata una differenziazione dei caratteri ereditari: questa si svolgerebbe durante l'ontogenesi in dipendenza di cause esterne. I moderni costituzionalisti della scuola italiana e americana, dei quali già esposi i concetti, sono in fondo in buona parte degli epigenisti. Nella ontogenesi dal plasma germinativo si sviluppa per WEISMANN il plasma somatico per una serie di processi, che egli ha minuziosamente immaginato, ma così complicati da lasciar scettici alcuni studiosi. Distribuendosi il plasma germinativo a tutte le cellule somatiche, è esso che comunica loro le proprietà ereditarie. Quindi nell'organismo pluricellulare quella che ha suprema importanza, è la fecondazione, tanto più poi col concetto preformista del WEISMANN: tutto il resto della vita non è che un suo epifenomeno.

Si ritiene oggi dai più che il plasma germinativo è localizzato nella cromatina nucleare. I *cromosomi*, il numero dei quali è diverso secondo le specie, e non in rapporto con la complessità dell'organismo, ma che generalmente è uguale in tutte le cellule della stessa specie vegetale o animale, talchè per conservarlo invariato essi subiscono nelle cellule sessuali il noto processo di riduzione a metà, sarebbero

(1) Vedi in proposito nel *Trattato di Patologia Generale* di A. LUSTIG (vol. I), Milano, Soc. Ed. Libraria.

quindi i vettori del patrimonio genotipico, e con essi si sono spiegate le leggi mendeliane (1). Senonchè noi ci possiamo domandare se i cromosomi sono i soli portatori dell'eredità, poichè nella cellula uovo non penetra soltanto la parte nucleare dello spermatozoide, nè il nucleo contiene solo cromatina, nè i cromosomi si è dimostrato sicuramente che siano individualizzati e permanenti anche nelle fasi intercinetiche. In altre parole, se la continuità del plasma germinativo nelle cellule sessuali potenzialmente immortali è ammessa, il dogma della continuità dei cromosomi non è da tutti accettato, e il substrato ereditario potrebbe essere più diffuso nella cellula di quello che dai più si ritiene (2).

Ammessa ad ogni modo l'importanza dei cromosomi nella trasmissione ereditaria, pel fatto stesso che essi si riducono a metà, le cellule sessuali che si fecondano contengono ciascuna solo metà di quella coppia allelomorfa che possedeva il loro produttore.

Le leggi del MENDEL sono però insufficienti a spiegare alcuni fatti che non corrispondono alla loro regola; così per alcuni, per esempio per MAIOCCO, l'*eredità del sesso* pur trasmettendosi secondo le leggi del MENDEL, non lo farebbe sempre in modo esatto. MENDEL stesso ritenne che la mascolinità e la femminilità si trasmettono come gli altri caratteri ereditari. Secondo le sue leggi esse costituiscono due caratteri di una coppia allelomorfa, e la femmina dovrebbe essere per alcuni AA. dominante eterozigote: invece si trova che in varie specie essa è omozigote, cioè colle cellule sessuali tutte della stessa tendenza, mentre è il maschio eterogametico (3). Infatti in alcune specie animali, uomo compreso, invece di aversi un egual numero di cromosomi nei due sessi, negli spermatogoni ve ne è un numero dispari, supponiamo 47, come, secondo

(1) Vedi FICK, *Vererbungsfragen*, Ergebn. d. An. u. Entw., 16, 1, 1906; GUYENOT, *L'heredité*, Paris, Doin, pag. 463, 1924; V. B. DE BAEHR, *Sur les bases cytologiques de l'hérédité*, La Cellule, 36, II^{a} partie, 371, 1925 (con bibliografia).

(2) Vedi HENNEGUY, Scientia, 38, 79, 1925; e, anche per altre considerazioni, DONCASTER, *Introduzione allo studio della Citologia*, Torino, Casanova, 1925.

(3) Per la questione della determinazione del sesso, vedi C. ARTOM, Riv. Antropol., 19, 381, 1914: Riv. Biol., 6, 440, 1924.

WINIWARTER, è il caso dell'uomo. Riducendosi la cromatina nelle cellule sessuali, nel maschio si hanno spermatozoidi con 23 e altri con 24 cromosomi, cioè questi ultimi posseggono un cromosoma soprannumerario, o *X*, o *eterocromosoma* o *cromosoma del sesso*. Invece nella femmina gli oogoni hanno un numero pari di cromosomi (nella donna 48), onde tutte le cellule uovo ne hanno 24, ossia sono tutte fornite di un cromosoma *X*. Se, riunendosi le cellule sessuali dei due sessi, l'uovo fecondato ha 47 cromosomi, il nuovo individuo è maschio ; se ne ha 48, è femmina, che è allora omozigote unipotenziale. Siccome il 50 % degli spermatozoidi sono di una specie, e 50 % dell'altra, la probabilità media di avere maschi o femmine si uguaglia, onde si spiega come il numero dei rappresentanti dei due sessi sia all'incirca uguale.

Ho voluto accennare a tale problema perchè interessa anche il medico (1) ; ma non bisogna dimenticare che è una questione dibattuta oltremodo, perchè eterocromosomi sono stati trovati anche in spermatozoidi di specie ermafrodite. In altre specie poi il numero dei cromosomi è uguale nei due sessi ; ma vi è negli spermatozoidi una coppia di cromosomi dei quali uno è grande come quelli della femmina, e si chiama *X*, e l'altro è più piccolo, e chiamasi *Y*. Se si unisce *X* con i cromosomi della femmina si ha una femmina ; se si unisce ad essi *Y*, un maschio.

Del resto per ARTOM è indifferente per la teoria mendeliana che l'uno o l'altro sesso sia eterogametico o omogametico ; vi sono dei Lepidotteri nei quali al contrario degli animali detti, la femmina è eterogametica, cioè con due specie di uova, e il maschio omogametico, cioè con una specie sola di spermatozoidi. Anzi nessuno dei due sessi sarebbe mai omozigote, ma avrebbe sempre in sè i caratteri dei due sessi, con uno dei due latente, completamente dominato dall'altro, ma che talvolta può rivelarsi. Comunque il sesso, sempre volendo ammettere che l'eredità sia legata esclusivamente ai cromosomi, sarebbe per la maggioranza dei biologi d'oggi *determinato* da queste differenze di numero e di grandezza dei cromosomi, ed ereditato a mezzo dei cromosomi. Quello ad ogni modo che non si ammette più, come anche oltre vedremo, è che il sesso si determini dopo la

(1) Vedi CASTALDI, *Determinazione e differenziazione del sesso*, Napoli, Edizioni della Rass. int. Clin. e Terapia, 1927.

fecondazione nel corso dello sviluppo ; osservazioni ed esperimenti molteplici in piante ed in animali, e nell'uomo lo studio dei gemelli monocoriali, che hanno sempre lo stesso sesso, lo hanno dimostrato.

Recentemente Goldschmidt e Peritz hanno affermato che non è solo il numero o la qualità morfologica dei cromosomi, ma anche la quantità delle sostanze chimiche che si trovano nei cromosomi che concorre a determinare il sesso, agendo a mo' di enzimi (enzimi sessuali).

Comunque per quanto nelle prime settimane della crescenza prenatale l'embrione umano non mostri i segni esterni del sesso, pure nelle sue cellule è già determinato il suo sesso fin dalla fecondazione.

Altre insufficienze del mendelismo esistono in modo meno dubbio, e consistono nella mancata spiegazione di assenze totali o parziali di dominanze, nell'assenza od irregolarità delle seconde generazioni ibride, nell'impurità dei gameti che si verifica dai prodotti della seconda generazione. Il mendelismo dunque secondo varii biologi non ha carattere universale ; esso spiega uno dei modi di trasmissione, non tutte le trasmissioni ereditarie, onde furono ideate altre teorie sussidiarie (1).

Alcuni ammettono che ogni carattere ereditario sia dovuto all'effetto cumulativo di parecchi *fattori ereditari*, o *genomeri*, o *geni* (Johannsen) o *determinanti* (Weismann), o *fattori idiotipici* (Siemens), portati dai germi sessuali e diversi da specie a specie ; e quindi ritengono migliore il prendere in considerazione questi fattori, piuttosto che i caratteri ereditari portati dall'adulto. Naturalmente i caratteri sono la conseguenza dei fattori. Di qui l'ipotesi della *polimeria* del Lang, per la quale considerando i caratteri determinati da più fattori, crescono di numero le possibili loro combinazioni. Se i geni si mantengono uniti nella trasmissione, si ha eredità mendeliana del carattere ; se si rendono indipendenti, eredità non mendeliana ; se in parte rimangono uniti, e in parte si rendono indipendenti, eredità mendeliana imperfetta.

Questi geni non sono entità nè morfologiche nè chimiche ; essi agirebbero come enzimi durante i processi formatori del nuovo protoplasma.

(1) Vedi A. Ghigi, in Rass. Scienze biol., 3, 56, 1921.

Il BRACHET ha distinto una *eredità generale* o eredità della specie, ed una *eredità speciale*, o eredità dell'individuo: la prima a sede sopratutto citoplasmatica, la seconda a sede cromatinica. Lo spermatozoide porterebbe l'eredità speciale, mentre la cellula uovo sarebbe anche la sede dell'intiera eredità generale. Il RUFFINI anzi vorrebbe fare tre categorie di caratteri: generali, di specie (o specifici), individuali (o personali); la prima dei caratteri ereditari che appartengono all'invariabile piano di organizzazione; la seconda al piano specifico di costruzione di ciascuna specie, che fanno distinguere una specie dall'altra; la terza costituente i caratteri individuali che fanno distinguere un individuo dall'altro.

Per quanto importanti siano questi difficili problemi di Genetica, noi non possiamo estenderci. Concludiamo con CHIARUGI che la teoria della continuità del plasma germinativo dà una forma precisa ad un concetto che è intuitivo in noi e che ha sviluppo sentimentale. Esiste davvero nei nostri figli qualcosa della nostra sostanza: per mezzo del plasma germinativo che ad essi abbiamo comunicato, noi riviviamo in loro; noi sentiamo che la nostra vita potrà in qualche modo continuare in grazia di loro e della loro discendenza, e ciò è forse causa non ultima dell'affetto e delle cure che ad essi prodighiamo.

Anche nell'uomo questa trasmissione di caratteri morfologici, macroscopici e istologici, chimici, psichici, avviene non casualmente, ma seguendo nelle linee generali le leggi mendeliane; anche nell'uomo cioè nella mescolanza dei plasmi maschile e femminile, detta *amphimixis*, che avviene nella fecondazione, ha luogo una lotta per il predominio tra i caratteri maschili e femminili, tanto per i caratteri normali che per i patologici, e si trasmettono così caratteri che appaiono dominanti, mentre altri rimangono recessivi. È fondamentale in proposito ricordare che oggi nella trasmissione ereditaria non si considerano solo i caratteri che si ritrovano nella discendenza evidenti (eredità diretta o immediata), *ma anche quelli che non appaiono manifesti*, tranne in certe generazioni (eredità indiretta, saltuaria, ancestrale), perchè rimasti dormienti, nascosti negli individui detti *conduttori* del carattere recessivo. Gli individui che posseggono il solo carattere recessivo sono sempre omo-

zigoti ; gli eterozigoti appaiono col carattere dominante e conservano latente il recessivo. Se due individui omozigoti recessivi si uniscono, non comparirà mai più nella serie delle generazioni il carattere dominante. Invece nella progenie degli eterozigoti può conservarsi nascosto un carattere recessivo per più generazioni e quindi apparentemente ne sembra mancata la trasmissione. Nei matrimoni fra consanguinei è più facile la ricomparsa di caratteri recessivi, fra i quali ve ne sono nell'uomo anche di anomali e di patologici ; ecco perchè i matrimoni fra consanguinei possono dare peggiore prole, non per il pregiudizio che sia la consanguineità di per sè stessa a causarlo, ma per la più frequente ricomparsa di caratteri recessivi (1).

Però nell'uomo la trasmissione dei caratteri diviene molto più complessa di quanto si è finora detto, perchè si incrociano individui sempre disuguali per molti e moltissimi caratteri ; cioè la risultante è un *poliibrido*, nel quale è ben difficile poter seguire, come si può invece fare sperimentalmente in un animale o in un vegetale per un solo o pochi caratteri, l'enorme complesso di mescolanze che vi avvengono, trasmettendosi poi da un individuo all'altro non tutti i caratteri, ma solo alcuni, volta a volta differenti, nè essendo tutti noti gli innumerevoli genî presentati dal fenotipo. Di più i caratteri trasmessi non sono mai identici dai genitori ai figli, onde l'asserzione di DARWIN che « l'essere generato è simile ai suoi genitori, ma non a loro identico », perchè contro quelle forze ereditarie che tendono a trasmettere i caratteri identicamente, sta l'immensa variabilità organica, per la quale mai due caratteri sono perfettamente uguali ; variabilità a sua volta ereditaria anche essa per i preformisti, dovuta in tutto o in gran parte all'ambiente per i lamarckisti. Sono dunque fenomeni, come ognuno vede, straordinariamente intrecciati, che forse saranno regolati anche da altre leggi oltre quelle mendeliane, nell'inviluppo dei quali appena si comincia a trovare un tenue filo d'Arianna.

Ecco perchè nell'incrocio libero dell'uomo si trova solo approssimativamente corrispondenza colle leggi rigorose stabilite dal biologo colla riproduzione chiusa di discendenti di una prima coppia

(1) Vedi una rivista di DE CAPUA, *La patologia della consanguineità*, Pediatria, 34, 321, 1924.

a caratteri allelomorfi : essendoci inoltre ad aumentare le difficoltà per l'eredità umana la lentezza dello svolgersi dei fenomeni, per modo che essi si possono seguire in generale per poche generazioni, e in ciascuna lo scarso numero dei figli, per lo più due, non è tale da poter fare verificare le proporzioni mendeliane. Per certi caratteri anzi è dimostrato che la trasmissione loro nell'uomo non avviene secondo queste leggi : per esempio il colore della cute secondo alcuni non le segue.

Da tutto ciò va infine distinto quanto è *blastoftoria*, cioè danneggiamento del germe per esempio da alcoolismo o sifilide dei genitori e che può ripetersi per più generazioni, e così pure la *falsa eredità* (paravariazioni di SIEMENS), ossia quei caratteri che sembrano ereditari perchè compaiono in varie generazioni, ma che in realtà sono dovuti ad influenze ambientali che si ripetono sempre uguali sugli individui successivi. Il SIEMENS parla di *paraforia* quando le dette influenze si esercitano per più generazioni. Tale questione ha importanza pratica, perchè si possono modificare o rimuovere queste conseguenze sul soma, diminuendo o sopprimendo le loro cause ambientali.

Per esempio il gozzo e il cretinismo endemici, con i conseguenti disturbi dell'accrescimento, sono da alcuni considerati in parte ereditari, o almeno è sostenuta tale la predisposizione ad essi : ma vi è certamente da dare grande importanza all'ambiente che, se è lasciato inalterato, esercita sempre la stessa influenza sulla serie delle generazioni, variando nei singoli individui secondo la loro predisposizione, tenor di vita, ecc. Donde le discussioni che si fanno per vari caratteri, specialmente patologici, per decidere se essi sono ereditari o acquisiti. E i *caratteri acquisiti*, cioè quelli che si manifestano nell'organismo per azioni esogene senza essere prima presenti nelle cellule sessuali, nè prodotti durante la mescolanza dei plasmi maschile e femminile nella fecondazione, a loro volta possono essere fissati dall'eredità. Questo punto però è stato molto dibattuto in una moltitudine di scritti, poichè i preformisti non possono ammettere l'eredità dei caratteri acquisiti (1). Gli epi-

(1) Vedi PATELLANI, Ann. di Ost. e Ginec., 47, pag. 22 e segg., 1925. Anche il famoso esempio dell'eredità degli animali mutilati della coda sarebbe erroneo.

genisti invece spiegano così vari fatti, osservati specialmente per caratteri patologici. Secondo METALNIKOW (1) occorre l'elaborazione del carattere acquisito per una serie di generazioni, perchè diventi ereditario. Tre però sono sopratutto gli esempi che si adducono contro l'eredità acquisita, e cioè la mancanza dell'eredità della rottura dell'imene, antica quanto la specie; delle deformità del piede delle donne cinesi e della circoncisione praticata da vari popoli; oltre ad altri esempi consimili di deformità provocate artificialmente in popoli selvaggi (padiglione dell'orecchio, naso, cranio). Sembra a me che probabilmente debba avere in ciò importanza l'essere praticate queste mutilazioni o deformità artificiali quando ormai l'organo è completamente differenziato, e quindi i vari genî che ne costituiscono i caratteri sono fissati nel germiplasma. Oggi noi moderni non dobbiamo dare importanza alla nascita che da un punto di vista funzionale: ma la crescenza è un tutto continuo, e la differenziazione, che è quella che più preme in questi problemi, è già in molta parte, e per qualche organo del tutto avvenuta prima della nascita. Qualche cosa di analogo aveva pensato il PACCHIONI (2) ammettendo la possibilità di trasmissione dei caratteri acquisiti quando siano capaci di modificare la situazione ormonica dell'individuo e perciò di modificare la situazione ultraormonica degli elementi sessuali, onde la trasmissione ereditaria (vedi appresso). Noi vedremo in un prossimo capitolo come per le stesse ragioni si possa modificare opoterapicamente l'evoluzione morfologica del soma in modo rilevante, solo agendo negli stadî precoci, allorchè i tessuti ancora si differenziano.

Non si dimentichi poi che le astrazioni del biologo puro non sono sempre applicabili tali e quali al letto del malato; il medico basta che abbia un concetto essenzialmente pratico di questi fenomeni; ma questo concetto deve possederlo. Il medico, dice JOLLOS (3), può trarre poco o molto da questa conoscenza; poco, perchè non sappiamo ancora far bene l'analisi della ereditarietà nell'uomo, sebbene secondo BAUER occorra analizzare la costituzione secondo i principî dell'ereditarietà, cioè cercando la combinazione dei fat-

(1) C. R. Ac. Sc., 179, 514, 1924.
(2) *Gli ormoni*, Bologna, Zanichelli, 1914.
(3) Klin. Woch., 3, 1327, 1924.

tori ereditari di quel dato individuo; molto, perchè il conoscerla ci indica la dipendenza della manifestazioni morbose dalle trasmissioni genotipiche o dalle condizioni esterne ambientali.

Se i caratteri ereditari si manifestano nel generato in periodi di età corrispondente a quelli nei quali si trovavano nei genitori, si parla di *eredità omocrona*; se nella medesima sede corporea, di *eredità omotopa*; ma a volte essi si trasmettono in forma modificata (DELAGE). Alcuni caratteri sono limitati nella trasmissione dal sesso (eredità legata al sesso), cioè possono nella prima generazione rimanere latenti nella femmina, che fa da conduttrice del carattere, e trasmettersi solo nei maschi (*eredità diaginica*), oppure viceversa (*eredità diandrica*).

Per l'eredità della statura secondo DAVENPORT quando i genitori sono alti, anche i figli tendono ad essere alti, e si ha grande rarità di figli bassi. Se invece i genitori sono bassi, i figli sono in parte bassi, ma in parte alti. Ossia la statura alta sarebbe recessiva, la bassa dominante.

Vi influisce però la statura dei nonni; se almeno due nonni sono alti, i figli bassi di genitori bassi stanno agli alti come 1 : 1; se invece anche i quattro nonni sono bassi, allora stanno come 2 : 1. Abbiamo già riferito come secondo GALTON, le stature discoste dalla media tendono ad avvicinarsi alla media.

Però in realtà quanto abbiamo ora detto per la statura è solo approssimativo. Essa è infatti un carattere complesso, che dipende da molti elementi (lunghezza degli arti, del tronco, altezza della testa), i quali a loro volta sono la somma di più fattori; inoltre ad una eguale statura sappiamo essere legati diversi tipi costituzionali.

Lo stesso dicasi per il peso corporeo, sul quale influiscono gli stessi fattori che sulla statura ed altri ancora.

Pel peso corporeo il DAVENPORT è giunto alle stesse conclusioni che per la statura. Da due genitori esili e poco pesanti nascono figli tendenti alla stessa conformazione; se i genitori sono pesanti, i figli sono in parte pesanti e in parte leggeri. Ma se anche gli avi, oltrechè i genitori, sono pesanti, allora anche i figli tendono ad essere pesanti. Incrociandosi un genitore pesante e uno leggero, nascono figli dei due tipi, prevalentemente leggeri, almeno in gio-

ventù (si indica con pesante e leggero non il peso corporeo assoluto, ma il rapporto dei kg. ai cm. di statura).

È errore, osserva l'ENRIQUES, dire che un figlio di individuo dedito agli esercizi sportivi è robusto per il fatto che il padre faceva della ginnastica. Ciò significa solo che il padre era costituzionalmente robusto se poteva dedicarvisi, e quindi ha trasmesso al figlio costituzione robusta, che questi avrebbe avuto anche se il padre avesse fatto vita sedentaria.

Riassumendo statura, peso corporeo, come costituzione complessiva si trasmettono ereditariamente; ma poco si sa sulle regole della loro trasmissione. Anche per la longevità si constata una certa eredità, il che ribadisce, eccettuate le cause di morti accidentali, la importanza della costituzione nella morbilità e mortalità.

Questi enunciati sono caratteri morfologici complessi risultanti di più caratteri parziali, ciascuno dei quali risulta di più fattori ereditari o genî, i quali ultimi sono quelli che abbiamo detto dovrebbero essere preferibilmente presi in considerazione. Ad ogni modo, come si trasmettono questi caratteri somatici generali dell'organismo, risultanti di più caratteri elementari, così si trasmettono i caratteri parziali morfologici, macroscopici e istologici. e chimici. Così sono note le osservazioni che riguardano la trasmissione del colore e della forma dei capelli (1), del colore degli occhi, della forma della rima palpebrale, della forma del cranio, carattere quest'ultimo di razza che si mantiene costante anche attraverso migliaia di anni nei varî popoli. e muta invece per influenze ambientali quando si ha una migrazione (2).

Si aggiungano le osservazioni sulla trasmissione dei caratteri del naso, delle labbra, del mento, dei denti (e sull'epoca delle dentizioni), delle dita del piede, delle linee del palmo della mano (ENRIQUES), delle figure digitali (DALLA VOLTA), dei gruppi sanguigni (per es. MINO, DOSSENA), la trasmissione dei quali ultimi è stata studiata da CANELLI nei gemelli, nei quali è obbligata nei monocori, facoltativa nei bicori. Così pure fu studiata la tendenza ad avere gemelli, e nei gemelli l'eredità degli stessi caratteri, che produce

(1) Tra i più recenti studi, vedi quello di A. MORI, in Arch. it. di Anat. ed Embriologia, 22, 123, 1925.

(2) Vedi un lavoro del mio allievo RAGNOTTI in Mon. zool. it., 36, 31, 1925.

somiglianza estrema in quelli monocoriali. Tra gli studi italiani recenti vanno ricordati quelli bellissimi di G. Pieraccini sulla eredità morfologica e psichica, fisiologica e morbosa nella stirpe dei Medici di Cafaggiolo, iniziati col Banchi e poi compiuti da solo (1). Poichè anche per i caratteri psichici fu indagata la trasmissione oltre che dei caratteri psichici in generale, di particolari talenti (musicale, oratorio, artistico, meccanico, scientifico, matematico), della memoria, dei temperamenti, della scrittura e dei piccoli caratteri d'origine psichica (parlantina, succhiarsi il pollice, intrecciarsi le dita), in quanto tutto ciò non è dovuto ad influenze ambientali soltanto, ma fa parte integrale del patrimonio dell'eredità biologica. Il genio solo non si eredita nel suo complesso, perchè chi lo possiede, ne trasmette frazionatamente le qualità ai vari discendenti; alcune di esse rimangono anzi recessive, nascoste dai caratteri dell'altro coniuge; si riavrà un individuo di genio solo nel caso raro che si rincontrino fortuitamente tutte queste qualità in un individuo, trasmessegli da varie parti.

Quanto all'eredità delle forme anomale e morbose, si possono trasmettere come caratteri generali il nanismo e il gigantismo; come caratteri parziali la scoliosi, deficienze o assenze o esuberanze di ossa, deformità della mano e del piede, come la retrazione dei tendini dei flessori della mano professionale in operai siderurgici (Mori), anomalie dentarie, il labbro leporino e il palato fesso, le mammelle soprannumerarie, il criptorchidismo, l'albinismo (studiato per es. dal Mazzini e da Pardo-Castello), la mancanza ereditaria di unghie (Cutore).

Entrando poi nel campo patologico vero e proprio (2), sono molte le malattie che possono trasmettersi ereditariamente (malattie famigliari), come l'emofilia, alcuni edemi, l'atrofia muscolare pseudoipertrofica, varie malattie del ricambio, come la diatesi urica (Pieraccini), e delle ghiandole a secrezione interna (per es. il morbo di Basedow); l'eunucoidismo eredofamigliare (illustrato da Furno),

(1) *La stirpe dei Medici di Cafaggiolo*, 3 voll. in-4°, Firenze, Vallecchi, 1924-1925 (con bibliografia).

(2) Vedi, per es., Mino, Arch. Antrop. crim., 42, 548, 1922; Arch. di pat. e clin. med., 1, 298, 1922; 2, 511, 1923; Buchanan, Am. J. Med. Sc., 165, 675, 1923 (entrambi con bibliografia).

alcune malattie cutanee, come l'ittiosi famigliare (RAMORINO, SALVIOLI), l'ipotricosi congenita, molte malattie degli occhi, tra le quali sono note il daltonismo, l'emeralopia, l'atrofia ereditaria del nervo ottico; malattie otorinolaringologiche (1) tra le quali il sordomutismo, la sordità famigliare (GRADENIGO); molte malattie nervose e mentali (2).

Per altre malattie si eredita invece la *predisposizione* ad esse, non la malattia di per se stessa: così per i neoplasmi maligni, per malattie cardio-vascolari (L. FERRANNINI, GALLI), per la tubercolosi, le due ultime legate in gran parte alla costituzione. Perchè queste malattie si manifestino, oltre una predisposizione ereditaria, che non sappiamo poi completamente in che cosa consista, occorre l'intervento della causa patogena effettiva.

Infine come si trasmettono ereditariamente i caratteri psichici normali, si trasmettono quelli anormali della criminalità.

Orbene per queste anomalie e vere e proprie malattie o non si sono trovate ancora le regole della loro trasmissione ereditaria, o si è trovato che esse seguono per lo meno approssimativamente le leggi mendeliane, e sopratutto che i caratteri anomali o morbosi si trasmettono assai spesso come dominanti, di fronte ai caratteri normali che si comportano allora come recessivi; ma si verifica anche il viceversa (3). Sono stati poi osservati casi di eredità morbosa nei quali il carattere patologico si è trasmesso tanto in modo dominante, quanto recessivo (4).

(1) Vedi BILANCIONI, Riv. di Biol., 1, 429, 1919; WOYATCHEK, Rev. de Laryng., ot. et rhyn., 46, 541, 1925 (con bibliografia); C. A. TORRIGIANI, Scritti biologici, II, 153, 1927.

(2) Vedi, per es., ZIVERI, Cervello, vol. 3, 1924; DANA, Med. J. a. Rec. 119, 585, 1924; MOTT, Brit. Med. J., n. 3382, pag. 727, 1925; DE LISI, Riv. pat. nerv. e ment., 31, 330, 1926. Per l'eredità della pazzia e la maggiore probabilità che siano pazzi i primogeniti, vedi BOLDRINI, Riv. di Antropol., 19, 411, 1914.

(3) Secondo BAUER (l. c.) si trasmettono come dominanti la brachidattilia, gli ateromi multipli, la canizie precoce, la cataratta congenita e precoce, l'emeralopia, la corea ereditaria, la miotonia congenita, l'ittero emolitico costituzionale, l'ipospadia, ecc. Si trasmettono come recessivi la lussazione congenita dell'anca, il piede equino, l'albinismo, il rutilismo, l'epilessia, la debolezza gastrica costituzionale (disposizione all'ulcera), la sordità e il sordomutismo costituzionali, l'emofilia, il daltonismo, ecc.

(4) Vedi, per es., VIGNES, Presse méd., 1924, n. 77, pag. 772.

Secondo ORCHANSKY (1) l'eredità morbosa è in generale più grave se trasmessa dal maschio; allora la proporzione dei figli malati è maggiore; l'eredità patologica materna si manifesta più presto, ma meno intensamente della paterna. Secondo LOISEL (2) il maschio non solo determina per la sua parte una porzione dei caratteri della discendenza, ma modifica la trasmissione ereditaria dei caratteri recessivi dei nonni. Il PIERACCINI (l. c.) dai suoi pregevoli studi sulla famiglia dei Medici, ha confermato la legge dell'Orchansky, e ha tratto le conclusioni che la donna, organicamente meno resistente del maschio alle fatiche del lavoro fisico e psichico, ha una funzione per così dire di centralizzazione, contribuendo alla conservazione e alla stabilità del tipo medio umano, mentre l'influenza paterna tenderebbe a produrre più ampie variazioni nei due sensi; cioè spetta alla donna nella funzione dell'eredità biologica quel ricondurre i caratteri alla media generale di una popolazione che è enunciato nella legge della regressione del GALTON. Ma un altro compito importantissimo ha la donna, ed è nella trasmissione dei caratteri psichici. Secondo il PIERACCINI per quanto inferiore intellettualmente all'uomo della sua razza, del suo tempo, della sua terra, nella donna si conservano in forma latente le doti psichiche, anche le più elevate, per trasmetterle nella fila. Dal che discendono alcune vecchie verità sociali, che per quanto oggi volute mettere sovente da parte, sopratutto per necessità economiche, sono eterne: « Alla donna spetta l'alta nobilissima funzione della maternità: il resto la snatura con indubbio danno della funzione di riproduzione. La donna va adibita alla casa per la conservazione ed il normale funzionamento dell'istituto famigliare, il quale rappresenta anche oggi nella Società degli uomini uno strumento di progressiva elevazione ».

E queste ultime conclusioni del PIERACCINI noi completamente sottoscriviamo.

b) *Gli ormoni morfogenetici.*

Tutte le glandole endocrine versano nel sangue increti poliormonici. Esse secernono infatti *ormoni* (ὁρμάω = stimolo) chemio-

(1) Arch. di psich., sc. pen. e antropol. crim., 15, 431, 1894; *L'eredità nelle famiglie malate*, Torino, Bocca, 1895.

(2) C. R. Soc. de Biol., 68, 153, 1910.

regolatori (1), neuroregolatori, morforegolatori, e di ciascuna categoria alcune glandole ne secernono diversi. Vi può essere azione antagonistica tra ormoni d'una glandola e quelli di un'altra, e persino tra ormoni di una stessa glandola. Noi non conosciamo la natura chimica che di pochissimi ormoni che siamo riusciti ad isolare; della maggior parte abbiamo solo prove indirette della loro esistenza, o addirittura dobbiamo contentarci di sospettarla.

Occupandoci solo degli *ormoni morfogenetici*, cioè che influiscono sull'accrescimento e sulla costituzione dell'individuo, le vie per stabilire la loro azione sono oggi tre: la via anatomopatologica e clinica; la via sperimentale, suddivisa in ricerche di spettanza abitudinaria del fisiologo e in ricerche di spettanza del morfologo sperimentale: e la via biometrica, quella che ho battuta io, fondata sui risultati biomatematici di osservazioni statistiche.

Degli ormoni morfogenetici alcuni, detti dal Giey *armozoni* (da ἁρμόζω = collego, ordino, dirigo), eccitano e regolano l'accrescimento, accelerandolo o facendo aumentare le dimensioni dei risultati della crescenza, o esercitando entrambi le azioni: ma altri, detti *caloni* (da χαλάω = rallento) o anche *colazoni* (da κολάζω = freno), lo inibiscono, rallentandolo o facendo diminuire le dimensioni dei suoi risultati, o esercitando entrambi le azioni. Da ciò e dalla diversa costituzione fisico-chimica dei diversi sistemi, dipende la diversa velocità di crescenza e di differenziazione dei singoli organi.

Aumento di velocità di accrescimento non significa sempre aumento di massa finale, poichè il processo si svolgerà in tempo più breve, ma producendo una massa che potrà essere minore, o normale o anche maggiore del normale, secondo l'intensità e secondo la durata del fenomeno; mentre se continuerà più a lungo con aumentata velocità si otterrà un risultato maggiore che di norma. Lo stesso dicasi pel rallentamento di velocità, che può portare ad una diminuzione di massa, ma anche ad una massa normale o maggiore del normale. Insomma va distinta la *velocità* dalla *durata* del fenomeno; l'una o l'altra, o entrambi insieme, possono es-

(1) Per le influenze delle glandole endocrine sul ricambio, vedi W. Raab, *Hormone und Stoffwechsel*, Freising-München, Datterer u. C., 1926 (con bibliografia).

sere normali o maggiori o minori della norma, risultandone varie combinazioni.

Di più le azioni endocrine possono esercitarsi tanto su quello che è differenziazione, quanto su quello che è accrescimento dimensionale, o maggiormente su una di queste due serie di processi, e quindi si comprende già l'estrema complicanza di questi fenomeni morforegolatori. Esistono cioè glandole che prevalentemente agiscono sulla differenziazione, e altre che prevalentemente agiscono sull'accrescimento dimensionale; e d'altra parte sembra che alcune secernino in certi periodi ormoni eccitatori della crescenza del soma o di sue parti, in altri periodi ormoni inibitori. Inoltre le glandole endocrine hanno rapporti stretti colla fisiologia della nutrizione e del ricambio materiale, respiratorio, termico, idrico; esse sono per il PENDE i veri regolatori dell'organismo, onde anche per questa via, oltre che attraverso la influenza sui processi di divisione cellulare, esse fanno sentire la loro azione sulla morfogenesi e morfologia corporea. Per alcuni caratteri non solo è necessario che per costituirsi entrino in giuoco degli ormoni, ma che questi continuino ad agire, affinchè il carattere persista invariato una volta formatosi (*legge della costanza funzionale* del GLEY); ciò accade per es. per l'azione delle gonadi su alcuni caratteri sessuali secondari, e per quella tiroidea sul sistema nervoso centrale (funzioni psichiche). Di ciò invece non c'è bisogno per altri caratteri, una volta formatisi (per es. per l'allungamento scheletrico). Possiamo sotto questo punto di vista dividere col BOLK (1) in due gruppi le glandole endocrine: quelle che regolarizzano l'evoluzione della forma, e quelle che mantengono la forma definitiva.

Pel fatto che dai centri nervosi partono impulsi trofici, secondo alcuni per speciali fibre nervose trofiche, o, anche non esistendo queste, in quanto essi possono modificare l'afflusso dei materiali nutritizi ai tessuti per mezzo dei nervi vasomotori, dilatando o restringendo i vasi, regolando il metabolismo degli organi; così vari AA. danno importanza anche ai centri nervosi nell'accrescimento somatico. Basterebbe citare tutta la serie di lavori del CENI sulle relazioni tra encefalo e attività sessuale e di altre glandole endocrine. In lesioni encefaliche, patologiche o sperimentali si possono

(1) Arch. d'Anat., Hist. et Embryol., 5, 87, 1926.

avere difetti di crescenza somatici (1) ; ma altri lo negano, anche dopo asportazioni encefaliche o di altri organi nervosi, o osservando che feti con sistema nervoso conformato in difetto possono avere mole somatica normale. Così l'azione del sistema nervoso sulla proliferazione cellulare fu già discussa fortemente dal BIZZOZERO (l. c.). I recenti interessanti esperimenti della LOCATELLI (2) sulla formazione di arti soprannumerari in tritoni là dove deviava lo sciatico (esperimenti confermati da GUYÉNOT e SCHOTTÉ) (3) parlerebbero per un'influenza diretta nervosa sui processi di rigenerazione. Però successive ricerche della stessa LOCATELLI (4) hanno provato che il sistema nervoso non ha influenza sulla rigenerazione della epidermide e delle ossa di Mammiferi, nè sui processi di cicatrizzazione ; se mai ne ha sul tessuto muscolare striato. Pel simpatico poi la sua separazione favorisce anzi la rigenerazione e cicatrizzazione. Concludo quindi con HAMMAR che è riserbata all'avvenire la dimostrazione della reale importanza della innervazione per la differenziazione e lo sviluppo funzionale completo di ciascun organo, e pel mantenimento della pienezza del suo funzionamento.

Non va dimenticato che le azioni morfogenetiche endocrine si aggiungono a quella spinta autoctona all'accrescimento somatico, che è caratteristica costituzionale genotipica dell'individuo, trasmessa per eredità e localizzata potenzialmente nelle cellule sessuali. Questo potere, che può essere per cause ereditarie anomalo o alterato, è, secondo i più, localizzato in una parte dell'apparato cromosomico. Secondo il BAUER (5) la tendenza costituzionale autoctona che hanno per esempio le cellule ossee a crescere, è il fattore più importante nella determinazione delle dimensioni totali e delle proporzioni corporee dell'individuo. Di questo va tenuto conto

(1) Vedi, per es., MYERSON, J. nerv. a. ment. Dis., 52, 501, 1920 ; C. CENI, *Psiche e vita organica*, Milano, Ist. edit. scientifico, 8°, pag. 250, 1925 (con bibliografia) ; HAMBURGER, Arch. f. Ent. Mech., 105, 149, 1925.

(2) C. R. Ass. des Anat., XX^a Réunion, Turin, 1925, pag. 279.

(3) C. R. Soc. Biol., 94, 1050, 1926 ; vedi anche gli esperimenti di SCHOTTÉ favorevoli all'influenza specifica morfogenetica del sistema nervoso sui rigenerati, in Rev. Suisse Zool., 33, 1, 1926 ; BRUNST, Roux Arch., 109, 41, 1927.

(4) Arch. Sc. biol., 8, 80, 1926.

(5) Endocrinology, 8, 297, 1924.

nella patologia della crescenza, che non si deve tutta ad alterato o mancato funzionamento delle glandole endocrine.

Perchè un organo possa considerarsi come glandola a secrezione interna (increzione di Roux), occorre per il Gley il possesso di caratteristiche morfologiche tali che i suoi componenti principali cellulari abbiano la proprietà di cellule glandolari, cioè siano orientati in rapporto ai vasi efferenti; in secondo luogo che nelle cellule e nel sangue e nella linfa reflui dall'organo si trovino una o più sostanze specifiche: in terzo luogo che sia sicuramente dimostrato che il sangue venoso o la linfa che ne refluisce abbiano le proprietà fisiologiche di questo principio prodotto dalle cellule. Dal primo punto di vista, il cordone epiteliale è l'elemento essenziale di queste glandole, e in esso la cellula è più o meno nettamente polarizzata relativamente al suo emissario; la vescicola chiusa non ne è che una variante (Laguesse).

Mancando queste tre prove necessarie, può tenerne luogo solo un insieme armonizzante di dimostrazioni fisiologiche e terapeutiche, tra le quali la scomparsa dei fenomeni influenzati dalle glandole, dopo asportate le glandole stesse; e la ricomparsa in seguito a loro trapianti in altra sede, o a somministrazione di loro estratti.

Però da un certo punto di vista alcuni biologi hanno affermato che ogni organo, ogni tessuto, anzi ogni cellula possiede una secrezione interna. Il prodotto dell'attività di ogni cellula modifica infatti la composizione della massa umorale, e perciò ogni cellula può con i suoi prodotti specifici e per mezzo del sangue circolante, esercitare una data influenza su altri elementi e reciprocamente. Senonchè noi restringiamo questo concetto ai veri e propri secreti (ormocrini di Centanni) e non ai prodotti di disintegrazione (ormoclasti di Centanni), e dei primi intendiamo quelli prodotti dalle vere glandole endocrine in senso stretto (1). Anzi, volendo parlare di quelle ad azione morfogenetica, dovremo prendere in considerazione solo la tiroide, il timo, l'ipofisi, le surrenali, la epifisi, le gonadi (glandole sessuali); e non di tutte queste glandole tutti

(1) Studi recenti fanno ammettere ad alcuni (Loewi ed altri) che anche nell'attività di elementi nervosi si svolgano fenomeni chimici di secrezione analoghi a quelli delle glandole endocrine, particolarmente nelle articolazioni interneuroniche (Lugaro).

i componenti producono armozoni; nè queste glandole producono solo armozoni, ma anche altri ormoni.

Stimolano la differenziazione dei tessuti sopratutto la tiroide e le gonadi: stimolano l'accrescimento dimensionale somatico sopratutto il timo, la preipofisi, la corticale surrenale, forse l'epifisi.

Noi vedremo l'importanza che varie glandole endocrine hanno nel provocare l'epoca d'insorgenza della pubertà, e come loro disfunzioni possono accelerare o ritardare la differenziazione sessuale completa dell'organismo.

Si ritenne nei primordi della Endocrinologia, specialmente in base alla patologia, che le azioni di queste glandole fossero sopratutto uniglandolari. Più tardi si è sempre più sviluppato, dapprima per opera di italiani, quali Rummo e A. Ferrannini, Castellino, il concetto che le azioni endocrine siano prevalentemente pluriglandolari.

Questa pluriglandolarità si svolge con due meccanismi, del resto tra loro dipendenti; o si tratta del sommarsi o dell'interferirsi dell'azione di ormoni analoghi o antagonisti versati da più glandole endocrine diverse; o si tratta del fatto che l'attività normale o patologica di una glandola ha svariate *interrelazioni* con altre glandole endocrine, eccitandone o frenandone la produzione di alcuni ormoni. Queste interrelazioni si stanno mettendo in gran parte in luce ora, e già si presentano come straordinariamente complicate (1). In questi ultimi tempi, per quei flussi e riflussi che si verificano anche nella Scienze biologiche, si vuole da parte di alcuni tornare indietro a vedute, specialmente patogenetiche, uniglandolari. Ma anche se dei due meccanismi sopra detti il primo non si verificasse, è indubbio che si verifica *sempre* il secondo, e quindi per via indiretta se una glandola produce un certo ormone, o se lo produce in più o in meno, o modificato, stimola o frena ormoni di altre glandole.

Nessuna parte di un organismo infatti può modificarsi, per esempio sotto stimoli esterni, senza che tutto l'equilibrio si sposti, e senza che le altre parti non si modifichino di conseguenza per solidarietà organica, perchè la *correlazione morfologico-funzionale* degli organi

(1) Vedi in una rivista sintetica di Faught e Ryan, Am. J. Med. Sc., 164, 646, 1922. Per il concetto di insufficienza pluriglandolare, vedi, per es., Hirsch, Münch. med. Woch., 70, 1449, 1923; Klin. Woch., 3, 483, 1924.

è legge che oltre a dare armonia di costruzione, mantiene poi l'organismo nella sua intierezza (De Giovanni).

Attività endocrine squisitamente pluriglandolari sono quelle che noi ci accingiamo ad esaminare sull'accrescimento corporeo e sui tipi morfologici costituzionali, e ciò dicasi tanto negli individui normali, quanto negli abnormi. Non solo ogni glandola endocrina ha un'azione speciale sia sul soma intiero, sia sui singoli suoi segmenti, e noi abbiamo già accennato alla grande divisione tra influenze endocrine sulla differenziazione e influenze sull'accrescimento dimensionale, e altre più minute ne vedremo in seguito; ma queste azioni sono diverse fase per fase della crescenza. La stessa glandola esercita azioni morfogenetiche che possono essere diverse nel tempo secondo la modalità, secondo la intensità, infine secondo la direzione, perchè ora questa è positiva, ora è negativa, cioè ora è eccitazione, ora è inibizione. Queste azioni, che considerate nel complesso delle varie glandole ora si seguono, ora si sommano, ora si interferiscono, costituiscono un intreccio straordinario nel quale appena cominciamo a far luce attaccando il problema da varie parti con vari metodi. Poichè ogni glandola endocrina ha un proprio ciclo fisiologico, in tale groviglio domina durante ogni periodo della crescenza ora l'azione di una glandola, ora quella di un'altra; e accanto a tali azioni principali esiste in ogni fase un corteo di azioni minori, solidali o antagonistiche, di glandole che sono già state al primo posto, o verranno a loro turno ad assumerlo in altre fasi. A loro volta le correlazioni funzionali fanno sì che modificazioni determinate in un organo, inducano mutamenti in altri, per quanto a distanza, ma collegati dalle *correlazioni ormoniche di crescenza*.

Da queste correlazioni umorali trascende una nota pratica. Con fondate ragioni credo cioè che valga meglio nel campo terapeutico usare nei disturbi della crescenza preparati opoterapici pluriglandolari. Però più che usare miscele già fatte ed uniformi, io credo preferibile che il medico volta a volta scelga le glandole da somministrare insieme e le rispettive dosi; e ciò secondo la fase di crescenza raggiunta dal paziente, e tenendo conto di quei fatti che in seguito descriveremo. Purtroppo però valutare l'attività e dosare i preparati opoterapici è in grande parte ancora cosa empirica.

L'azione morforegolatrice delle glandole endocrine, che si rivela anche nel prodursi delle neoplasie, è stata paragonata a quella di un catalizzatore. Gli ormoni morfogenetici non vanno a far parte dei costituenti delle cellule vicine o lontane che essi stimolano o inibiscono a crescere; ma agiscono come la spugna di platino o gli altri assai numerosi catalizzatori nelle reazioni chimiche, cioè senza comparire nel loro prodotto finale, ma cambiandone la velocità (OSTWALD). E come i catalizzatori in quantità minime possono produrre reazioni fra quantità di sostanze infinitamente maggiori, così basta che nei fenomeni endocrini vada a produrre la stimolazione o la inibizione una quantità piccolissima di ormone. Se si pensa alla piccolezza di certe glandole a secrezione interna, come il lobo anteriore dell'ipofisi umana (il peso di tutta l'ipofisi è la 60.000^{ma} parte del peso corporeo umano), o l'epifisi (che durante la nostra crescenza è da 150 a 300 mila volte meno pesa del corpo intiero), e si pensa poi alla minuscola quantità di increti che esse producono nell'unità di tempo, si comprende come di essi debba diffondersene nell'organismo una quantità per unità di massa e di tempo, infinitesima.

Eppure l'organismo risente in modo evidente e talvolta evidentissimo della deficienza o dell'esuberanza di questi increti nel suo circolo sanguigno; anzi per alcune di queste glandole è dimostrato che non possono essere asportate, nè completamente lese da fattori patologici, senza la morte dell'individuo: esse sono cioè indispensabili alla vita. Ci stupiamo talora pensando a sostanze, in genere velenose, come i cianuri o alcuni gas asfissianti, che agiscono in quantità minime sull'uomo o su animali, perfino arrivando a cifre come quelle della sensibilità dei pesci per la tefrosina, che agisce anche diluita a 1 : 50 milioni (FÜHNER). Ma più meravigliosa è questa azione catalizzatrice degli ormoni, che, come le vitamine e gli enzimi, sono avvertiti dall'organismo in quantità ancora più piccole che i detti veleni (1). Tutto ciò porta per associazione di idee a considerare un po' meno avversamente quell'omeopatia, che, fondata su principî empirici e contornata tuttora di ciarlataneria, potrebbe trovare in queste analogie basi più veritiere.

(1) Infatti la tiroxina influenza la metamorfosi dei girini di rana alla diluizione di 1 : 5 miliardi. Per le vitamine un mmgr. di vitamina *A* basta a mantenere in equilibrio antirachitico un ratto per 1000 giorni.

Il CARREL recentemente si è domandato (1) se accanto a queste sostanze catalizzatrici su cellule a distanza, non ve ne fossero altre che abbiano proprietà plastiche sulla sintesi e l'accrescimento del protoplasma. Egli ha veduto con EBELING che i tessuti embrionali, e più tardi i leucociti e (cfr. DREW) cellule di vari organi (muscoli, reni, cervello), tra le quali anche quelle di glandole endocrine e di tumori maligni, secernono sostanze assai labili che vanno per così dire a nutrire cellule distanti, onde il nome dato ad esse da CARREL di *trefoni* (da τρέφω = nutro) per distinguerle dagli armozoni, i quali non hanno invece nessuna proprietà nutritizia, ma solo direttiva delle reazioni di crescenza. Entrambi, armozoni e trefoni, pur agendo diversamente, sono indispensabili allo sviluppo degli elementi morfologici dell'organismo. CARREL ed EBELING hanno dedotto ciò dagli effetti proliferativi constatati in coltivazioni di tessuti, quando vi aggiungevano estratti dei detti produttori di trefoni.

A proposito delle quali culture si è visto che sulla loro crescita esercitano influenza catalizzatrice elementi endocrini o loro estratti, fino a triplicarne la massa (KATSURA, EBELING, PESERICO).

Dalle nuove indagini sui trefoni risulta una funzione importantissima che avrebbero i globuli bianchi, considerabili, come li aveva definiti già RANVIER, glandole mobili unicellulari, in questo loro ufficio di trefociti, cioè di cellule nutritizie di altri tessuti epiteliali e connettivali.

Le glandole endocrine sia che agiscano ormonicamente, sia alcune, se veri sono, come è probabile, questi reperti del CARREL, anche trefonicamente, è supponibile che lo facciano con intensità *grosso modo* proporzionale al loro volume e peso.

Ma da quanto abbiamo detto prima sulla sufficienza di minime quantità di ormoni a produrre la loro azione, è disceso il concetto della sufficienza del « *minimo efficace* » propugnato dalla Scuola del GLEY e dal LIPSCHÜTZ, che sostengono anche che l'effetto a partire da un dato minimo di ormone non si produce proporzionalmente allo stimolo, ma sempre completamente, mentre sotto quel valore soglia non si produce affatto (legge del « *tutto o nulla* »).

Pur tuttavia io credo che ciò si verifichi in condizioni speciali, quali quelle sperimentali di asportazione di gran parte di paren-

(1) Vedi CASTALDI, Riv. crit. clin. med., n. 27, 1924.

chima glandolare, o in alcuni casi patologici ; ma se ciò valesse anche in condizioni normali, allora non si comprenderebbe perchè ci fosse tanta esuberanza di fronte alla necessità. Vero è che i sostenitori delle due leggi riferite, ritengono che si abbia anche nel caso dell'apparato endocrino quel funzionamento di lusso che alcuni constatano anche in altri apparati dell'organismo. Ma io credo che in condizioni normali nulla di eccessivo vi sia nell'organismo a dare armonia alle sue funzioni. Di più l'ammettere sempre la legge del « tutto o nulla » urta contro le più comuni osservazioni fisiologiche e cliniche che attestano una certa gradualità di effetti in rapporto coll'intensità dello stimolo ; non si potrebbe più invocare la ipo- o la ipersecrezione per spiegare alcune sindromi morbose. Ora lo stesso GLEY scrive che la teoria del minimo efficace, per quanto fondamentale, non è assoluta (1) ; vi sono effetti che si producono con stimoli minimi ed altri no (*nozione dei limiti differenziali*). Mi sembra giusto quanto dice VORONOFF, quando si oppone alla concezione di un « minimo solo efficace » al di sopra del quale tutto il resto della sostanza glandolare non avrebbe effetto, mentre è d'avviso che esiste un minimo sotto il quale non si manifesta la funzione.

Ad ogni modo anche restando della nostra idea che il substrato morfologico maggiore sia favorevole a maggiore funzione e viceversa se minore, non sempre però la quantità e sopratutto la qualità di un increto è proporzionale alla massa glandolare, s'intende normale ; e quindi non sempre il volume o il peso di una glandola sono indici esatti del grado della sua attività. Tuttavia in ricerche statistiche, come avremo occasione di esporre più oltre, di necessità bisogna contentarsi di ciò. Quanto più però saranno numerose la osservazioni, tanto più scemeranno le cause di errore dovute a queste variazioni, fino ad annullarsi da un punto di vista pratico se grande è il numero delle misurazioni fatte. Nemmeno l'esame istologico rivela sempre il grado dell'attività glandolare, poichè la massima parte degli ormoni sfuggono ai nostri attuali mezzi di indagine.

Queste variazioni in condizioni normali dipendono in gran parte da che i punti più sensibili dell'organismo all'attacco delle influenze

(1) *La funzione endocrina delle ghiandole sessuali*, Milano, Ist. Sieroterapico Milanese, 1925, pag. 53.

esterne sono, oltre il sistema nervoso, le glandole endocrine, cioè i due sistemi che condizionano le due forme fondamentali di correlazione: la nervosa e la umorale. Però, scrive il RONDONI, il sistema nervoso, che ha sopratutto l'ufficio degli adattamenti rapidi dell'organismo all'ambiente, ha valore plasmatore dell'individualità somatica assai minore che il sistema endocrino, per quanto anche qui si possa parlare di una individualità psichica elementare genotipica e di un successivo lato psichico della costituzione acquisito dall'ambiente (con l'esperienza, l'educazione, il perfezionamento, ecc.), e inoltre, come vedemmo, essendo ammessa da alcuni anche una qualche attitudine morfogenetica del sistema nervoso per la sua influenza sul trofismo dei tessuti. Invece lo sviluppo somatico, sia come differenziazione, sia come accrescimento di massa, è in stretta dipendenza regolatrice degli ormoni morfogenetici; la *formula pluriglandolare*, o *situazione* o *costellazione ormonica* è tra le cause principali della costituzione di ciascun individuo, anche perchè alcune glandole endocrine favoriscono lo sviluppo degli apparati di relazione, altre antagonisticamente di quelli vegetativi (PENDE), il che si combina colla legge dell'antagonismo morfologico-ponderale del VIOLA a spiegarci l'antitesi tra i due ectipi costituzionali. Però sulle glandole endocrine stesse, oltre le accennate influenze paratipiche ambientali, si esercitano quelle ereditarie, ereditandosi genotipicamente il tipo glandolare (PACCHIONI, STOCKARD, ecc.).

Quindi dato che oltre l'ibridismo ereditario, c'è poi da considerare tutto il corteo dei fattori secondari dell'accrescimento variabili da caso a caso, ben difficilmente la costituzione individuale risultante presenta le forme schematiche delle varie costituzioni endocrine pure, e noi abbiamo già accennato ai vari sottotipi che in base alle rispettive situazioni ormoniche si possono fare dei tipi morfologici fondamentali.

Riprova della giustezza di queste vedute è che nelle varie glandole endocrine che io studiai statisticamente, trovai un indice di variabilità, o sigma, forte o fortissimo, maggiore che per altri organi meno variabili. Questa variabilità per la quale individui normali della stessa età, dello stesso sesso e viventi pressochè nello stesso ambiente, posseggono glandole endocrine così diversamente sviluppate, è in rapporto col diverso tipo morfologico dell'individuo nella stessa popolazione e secondo alcuni il meccanismo ormo-

nico è un fattore di caratteri etnici (1). Se le glandole a secrezione interna spingono l'individuo ad un accrescimento rapido, si ottiene il tipo lineare microsplancnico ; se ad uno lento, si ottiene il tipo laterale macrosplancnico (Stockard). In altre parole il longilineo si considera iperevoluto, il brevilineo ipoevoluto (Viola, Bean). La spinta evolutiva ereditaria e la insufficienza endocrina producono variazioni somatiche che si distribuiscono su curve del tipo di quella binomiale degli errori, cioè passando da individui con scarsa evoluzione, attraverso ai normali (normotipi), arrivando a quelli con eccessiva evoluzione.

Le glandole a secrezione interna hanno importanza sulla genesi e sul trofismo dei tessuti, e quindi sul loro accrescimento con armonia di costruzione, fino da stadi prenatali abbastanza precoci, così come vedremo avere importanza negli stadi larvali per es. degli Anfibi. Ciò ha molto valore per la funzione della tiroide ; basta pensare alla forma di mixedema congenito stabilitosi durante la vita prenatale (2).

Livini (3). ha dimostrato che i prodotti di secrezione tiroidei appaiono fino da embrioni umani di 27 mm. di lunghezza totale. Vari AA. hanno fatto osservazioni disparate sulla prima apparizione e sull'inizio del funzionamento delle glandole endocrine nell'uomo : recentemente lo Hammar (4) ha raccolto i loro e i propri dati nella seguente tabella :

	Stadio nel quale appaiono le cellule di secrezione	Stadio nel quale inizia l'attività glandolare
Ipofisi (lobo anteriore)	22-27 mm.	51 mm.
Tiroide	27-28 »	27-28 »
Timo	41-45 »	51-53 »
Corticale surrenale	15-16 »	17-18 » ?
Midollare surrenale	22-23 »	90 » ?
Cellule intestiziali del testicolo...	27-28 »	27-35 »
Cellule interstiziali dell' ovaia ..	fine della vita embrionale.	

(1) Vedi Foà C., *Ormoni*. Atti Soc. it. Progr. Scienze, XIII[a] Riun., Napoli, 1924 (Roma, 1925).

(2) Bleibtreu, Deutsch. Med. Woch., 33, 15, 1907 ; Hallez, Progrès Méd., pag. 617, 1923 ; Pighini, Policl., Sez. med., 32, 334, 1925.

(3) Arch. it. Anat. ed Embriol., vol. 18, Suppl., 1922.

(4) Upsala Läk. Förh., 30, 375, 1925 (con bibliografia che riguarda anche i rapporti endocrini tra madre e feto). Vedi anche E. Thomas, Innere Sekretion in der ersten Lebenszeiten, Jena, Fischer, 1926 (con bibliografia).

Delle cifre riportate meritano maggiore considerazione quelle della prima colonna, poichè è assai difficile giudicare quando la funzione comincia. Notevole è che già durante il 2° mese prenatale funzionano tiroide e corticale surrenale, cioè quando le principali parti dello scheletro primordiale sono divenute cartilaginee, ed alcune (clavicole-mandibola) iniziano l'ossificazione. Durante il terzo mese si ha la differenziazione completa delle cellule interstiziali del testicolo, e un poco più tardi appaiono simultaneamente sintomi di funzionalità nel timo e nella preipofisi, cioè quando l'ossificazione clavicolare e mandibolare ha acquistato il carattere definitivo, e le ossa lunghe degli arti sono in via di ossificazione encondrale; in questo periodo la funzione tiroidea è progredita. Secondo lo SCHEER (1) il timo avrebbe importanza nel provocare il rigonfiamento dei colloidi, e ciò specialmente nel tessuto muscolare. Quando si inizia la funzione delle varie glandole endocrine, esse posseggono una innervazione, che sembra precedere di qualche tempo la funzione.

Se nella corticale surrenale si vede già una differenziazione nelle cellule negli embrioni umani lunghi 15-16 mm., è un poco più tardi però che vi appaiono granuli lipoidei. A questi lipoidi vari AA., tra i quali CASTALDI, hanno attribuito l'enorme volume relativo delle surrenali nelle fasi fetali, pel bisogno cioè di fornire materiali per la costruzione del sistema nervoso centrale, onde le anencefalie che si verificano nelle ipoplasie surrenali prenatali. Così pure già dissi come al bisogno di colesterina per la mielinizzazione delle fibre nervose, che nell'uomo svolgesi dal 6° mese fetale alla fine del primo anno postnatale, è stata attribuita la ricchezza di lipoidi che si riscontra nel sincrono spazio di tempo nella corteccia surrenale. Questa proprietà della corticale è molto importante, perchè la mielinizzazione è contemporanea allo stabilirsi delle funzioni nervose. D'altra parte nell'asse cerebro-spinale si trova un aumento della colesterina dal prematuro al fanciullo, nel quale essa raggiunge i valori che si trovano di solito nell'adulto (2). Via via che si mielinizzano le fibre nervose destinate ad una data funzione, la funzione appare, come abbiamo altrove accennato.

(1) Klin. Woch., 4, 702, 1925; Jahrb. f. Kinderheilk., 108, Hf. 2, 1925.

(2) Vedi un lavoro di M. BERGAMINI (Clin. ped., 6, 513, 1924) sulla biochimica dell'asse cerebro-spinale nelle prime età della vita.

Quanto alle gonadi, le differenze psichiche e quelle di dimensioni corporee esistenti tra i due sessi alla nascita, le seconde percepibili anche nel periodo fetale, sono un'altra prova che esse forniscono già allora ormoni morfogenetici (Erede) (1). Era invece discusso se le gonadi agiscono nella determinazione del sesso: dopo le ricerche sull'eredità del sesso già riferite, Erede conclude che il sesso è già irrevocabilmente fissato all'atto dell'amfimissi, e che le gonadi non fanno se mai altro che proteggere lo sviluppo dei caratteri del sesso corrispondente, reprimendo quelli del sesso opposto.

Vanno aggiunti nel periodo prenatale gli ormoni placentari. Essi, oltre a produrre effetti diversi, avrebbero anche azione anabolica sui tessuti del prodotto del concepimento. Nè vanno dimenticate le influenze esercitate sul prodotto del concepimento negli animali placentati dalle secrezioni interne materne, così variabili oltre che di per sè stesse, per infezioni, intossicazioni, affaticamenti, emozioni. Viceversa secondo varî AA. il prodotto del concepimento agisce ormonicamente sulla madre. Così la tiroide materna probabilmente collabora con la fetale, mentre il timo materno si involve durante la gravidanza (Hammar). Si hanno cioè tra i due organismi correlazioni reciproche (2), gli squilibri delle quali possono produrre perturbamenti nella madre o deviazioni costituzionali nel figlio. In complesso, secondo le osservazioni di Gaifami, le glandole endocrine fetali presenterebbero oscillazioni ponderali più cospicue che nella vita postnatale, da far pensare che il feto non abbia ancora raggiunta la sua piena individualità endocrina. Però anche di questo capitolo possiamo dire con Hammar che resta ancora quasi tutto da fare.

A proposito dell'influenza delle glandole endocrine materne sul soma del figlio, non va dimenticato che gli ormoni materni possono continuare a passare nell'infante per quel liquido « vivente » che è il latte (Pacchioni).

Ma anche prima che funzionino, anzi prima che si abbozzino le vere e proprie glandole endocrine e che si formino i primi apparati

(1) Ann. Ost. Ginecol., 46, 93, 1924.

(2) Vedi Neurath, Wien. klin. Woch., 38, 1206, 1925; Leidenius, Acta Med. Fennicae Duodecim, 6, 1, 1925; Hammar (l. c.); Thomas (l. c.).

nervosi, oltre che essere l'organismo sotto le relative azioni materne, intervengono nell'organismo stesso fenomeni secretivi che hanno valore di secrezioni interne nei primissimi stadi embrionali, e perfino ovulari, agendo sulla spinta autoctona ereditaria alla crescita.

Si ritenne, seguendo His, che estesosi per moltiplicazione cellulare con *accrescimento uguale* il blastoderma, dal blastoderma stesso avvenisse la formazione degli organi primitivi per cause meccaniche, cioè i foglietti embrionali si ripiegherebbero per formare gli abbozzi degli organi, per una moltiplicazione attiva delle cellule lontane dal territorio che si flettera, con poca o punta moltiplicazione cellulare invece nel territorio che dovrà flettersi (*accrescimento ineguale*). A questa spiegazione nettamente meccanica il Ruffini (1) ne ha però contrapposta un'altra. I *processi morfogenetici elementari*, per causa e per conseguenza dei quali si può unicamente generare la forma di un organo primitivo in tutti quei tratti di foglietti dove tali processi si svolgono, sono cioè per Ruffini non soltanto la *moltiplicazione cellulare*, ma più importante ancora lo *sticotropismo*, o movimento di fila, pel quale nelle file delle cellule che dovranno flettersi si ha un cambiamento di forma per un particolare ameboidismo, e sopratutto la *secrezione*. La moltiplicazione cellulare dunque ha il primo posto durante la segmentazione dei blastomeri, e l'avrà più tardi durante la istogenesi degli organi, ma non durante l'abbozzarsi degli organi stessi. Mentre si effettua il movimento ameboide, nelle stesse cellule sticotropiche avvengono processi di secrezione granulare e vescicolare: tutti gli organi primitivi, compreso il dominatore delle funzioni organiche, il nevrasse, si abbozzano come se da ognuno di essi dovesse generarsi una glandola. I secreti sono riversati nella cavità dei rispettivi organi che vanno abbozzandosi, e non solo questi liquidi concorrono a rendere più armonico il movimento sticotropico, ma possono riguardarsi come vere e proprie secrezioni interne, che provocano «stimoli trasformatori» (Driesch) per i singoli territori o zone organogenetiche. Harms (2) chiama ora *armenzimi* queste sostanze formatrici di organi, che agiscono quando le glandole endocrine non sono

(1) Rass. Scienze biologiche, 1, 74, 1919; 2, 8, 1920; *Fisiogenia*, 8°, pag. 999, Milano, Vallardi, 1925.

(2) Deutsch. Med. Woch., 51, 631, 1925.

ancora formate. DANTE PACCHIONI (1) aveva anzi supposto che l'uovo e lo spermatozoide portassero seco degli *ultraormoni*, ereditati dai genitori, che devono servire nello sviluppo dell'uovo fecondato, contenente una situazione ultraormonica paterna e materna, a dare origine ai primi blastomeri, anzi per il PACCHIONI sarebbero proprio queste sostanze le determinanti della spinta iniziale alla crescenza dovuta all'eredità. Successivamente i blastomeri nel dare origine agli organi primitivi, che non sono, come si credette, privi di funzione, producono prodotti di secrezione, che sono quelli constatati dal RUFFINI e da suoi allievi, e che PACCHIONI chiama *preormoni*. Quindi anche gli aggregati cellulari embrionali possono essere considerati sotto questo punto di vista come glandole a secrezione interna, e in ogni fase del loro sviluppo i loro prodotti stimolano alle trasformazioni delle fasi successive, con una catena funzionale che corrisponde alla catena delle formazioni succedentisi ordinatamente nel tempo. Nessun organo primitivo cioè per RUFFINI potrà trasformarsi, se non abbia preparato e mandato in circolo stimoli trasformatori per il nuovo o per i nuovi organi.

DAVENPORT (2) pensa in via di ipotesi che in primissimo tempo siano i cromosomi responsabili dello sviluppo dei primi elementi: questi a loro volta lo sarebbero rispetto agli organi di secondo ordine, e questi di organi di terzo ordine, ciascuno stadio provvedendo gli ormoni pel successivo; e così via, fino a che si formano le vere glandole endocrine.

BOLK (l. c.) ripetendo queste idee già espresse da PACCHIONI, RUFFINI, DAVENPORT, HARMS, ammette che anche la corda dorsale, il pronefro e il mesonefro, negli animali dove questi organi hanno sviluppo transitorio, esercitino funzioni ormoniche sullo sviluppo degli organi successivi (3).

Attraverso le correlazioni che si vengono a formare fra gli organi sviluppantisi, diminuisce anche la variabilità dei primi stadi embrionali che diviene più lieve in stadi più avanzati (FISCHEL) (4).

(1) *Gli ormoni e i fenomeni dell'ontogenesi e dell'eredità*. Bologna, Zanichelli (Attualità scientifiche), 1914.

(2) C. B. DAVENPORT. *Influence of endocrines in heredity*. Proceedings of the Forty-Eight Annal Session of the Am. Ass. f. the Study of the Feeble-Minded, 1924.

(3) L. CASTALDI, *Lettera aperta a Louis Bolk*. Scritti biologici, I, 209, 1926.

(4) Morph. Jahrb., 24, 369, 1896.

Successivamente abbozzatisi gli organi, intervengono sul determinismo della loro grandezza, forma e posizione anche *correlazioni di indole meccanica*, come quelle topografiche di reciproco contatto o di vicinanza, alcuni rapporti vascolari, che hanno importanza nel plasmarli e nel disporli in modo definitivo. Trasportando nel campo dell'organogenesi umana le vedute del RUFFINI più ampiamente di quanto fosse stato fatto in sporadiche osservazioni precedenti, il LAMBERTINI (1) ha veduto che i processi morfogenetici elementari intervengono anche in momenti abbastanza avanzati dell'evoluzione di organi secondari.

L'influenza che le glandole endocrine vere e proprie esercitano sullo sviluppo prenatale precoce, se non precocissimo, viene invocata oggi anche in Teratologia a spiegare anomalie e mostruosità che iniziano in quel periodo che già chiamammo dell'organogenesi; ciò però può aver valore solo per anomalie prodottesi quando agiscono le increzioni; altrimenti vanno chiamati in causa altri fattori chimici o fisici.

Viceversa l'attività delle glandole endocrine ha importanza anche nella fase ultima regressiva della vita dell'organismo. Nella senilità fisiologica è però meglio considerare con FALTA (2) non tanto che la decadenza delle ghiandole endocrine produce la decadenza dell'organismo, quanto che anche esse partecipano, con reciproche influenze, alla generale involuzione dei tessuti. Invece la senilità precoce patologica può conseguire anche ad anomala involuzione di glandole endocrine producenti un disquilibrio nella correlazione dell'intiero sistema.

Detto così in generale dell'azione morfogenetica di varie glandole endocrine, veniamo a trattarne singolarmente, prendendo per ciascuna glandola endocrina in considerazione le tre vie di ricerca sopra elencate.

1) *Tiroide.*

Prove anatomopatologiche e cliniche. È di dominio comune la nozione che i gozzuti e i cretini sono individui di bassa o bassissima statura.

Così LIVI trovò doppio il numero dei gozzuti negli individui di statura minore di m. 1,56 e maggiore il numero di coscritti riformati per gozzo nei

(1) Arch. it. An. e Embr., 24, 22, 1927.

(2) Die Krankheiten der Blutdrüsen, Berlin, 1913.

circondari a stature infime ; Munaron vide decorso anomalo della crescenza in nostre vallate alpine ad endemia gozzocretinica, e coincidere il minimo di alte stature con la massima frequenza del gozzo ; De Helguero trovò perturbata dal gozzo la statura del circondario d'Aosta. Nell'idiozia mixedematosa, nel mixedema incompleto infantile si ha deficiente sviluppo in lunghezza dello scheletro, con conseguente nanismo, con ossa corte, ma tozze, per diminuzione relativamente minore della larghezza ossea ; nell'infantilismo mixedematoso del Brissaud e nel mongolismo si hanno pure basse stature, e così spesso stature inferiori alla media nell'ipotiroidismo minimo di Lévi e Rotschild. Preme rilevare che tutti questi difetti di accrescimento dimensionale conseguono a ritardo più o meno grave o a mancanza di comparsa dei nuclei delle ossa corte e piatte e dell'ossificazione delle cartilagini epifisarie delle ossa lunghe, in tali casi persistenti, onde diminuzione o arresto di sviluppo osseo specialmente in lunghezza, dimostrati anche coi raggi Röntgen. Ciò colpisce più gli arti che la crescita del tronco, come provò Moussu ; ma noi sappiamo anche che nelle variazioni della statura influisce più la lunghezza degli arti inferiori che il tronco. Nei giovani basedowici Holmgren notò un aumento di lunghezza ossea, con precoce ossificazione epifisaria. Del resto già noi dicemmo come nei longilinei (*habitus phtisicus*) la tiroide sia quantitativamente più sviluppata che nei brevilinei.

A proposito di maggiore o minore attività tiroidea, mi piace ribadire un concetto che accennato dal Bensley, dall'Heidenhain e dal Kohn, è stato ripreso dal Chiarugi nelle sue « *Istituzioni* » (1925) (1).

Si considera generalmente la colloide come prodotto di secrezione della tiroide. Perchè la colloide possa passare in circolo si sono dovute emettere delle supposizioni ; per esempio, si è pensato che essa si facesse strada attraverso corridoi situati fra le cellule della parete del follicolo, sull'esistenza dei quali però molti sono scettici. Altri hanno pensato che la colloide possa esser resa fluida da fermenti particolari, e così messa in circolo quando l'organismo la richieda (2). Ma sia per la natura stessa della colloide, sia per la sua presenza in altre glandole endocrine a funzione diversa (paratiroide, ipofisi), si ritiene dagli AA. sopracitati che essa non sia un *secreto*, ma una sostanza indifferente e non riassorbibile, cioè un prodotto d'*escrezione* immagazzinato nei follicoli, e che gli ormoni tiroidei che dal polo basale delle cellule follicolari passano in circolo siano altri morfologicamente non riconoscibili. Anche il Braus, che dimostra di avere un'opinione intermedia, afferma ad ogni modo che la colloide non è un ormone, ma l'accompagnatrice di ormoni sconosciuti. Goldner (3) accetta l'opinione di Bensley, pure ammettendo che la colloide, sopratutto quella ipercromatofila,

(1) L. Castaldi, *Vedute moderne sulla colloide e l'iodio nella tiroide*, Riv. clin. med., 26, 572, 1925.

(2) V. Ferrero, Arch. Sc. med., 47, 295, 1925.

(3) Arch. d'An., d'Histol. et d'Embryol., 4, 487, 1925.

possa esser ripresa e utilizzata. Si credette di aver trovato colloide nei vasi linfatici e sanguigni della tiroide, ma Sobotta ha dimostrato che trattavasi invece di coagulo di plasma. Tokomitsu ha constatato che nel sangue refluo dalla tiroide vi è una sostanza con proprietà analoghe a quelle tiroidee.

Ammessa questa interpretazione escrementizia della colloide, mentre il secreto o i secreti tiroidei verrebbero emessi dal polo prossimale delle cellule, sembra a me spiegabile perchè la colloide, che geme a goccioline dalle cellule epiteliali del follicolo (Dale), sia nell'infanzia scarsa (il che per altri dipenderebbe dal suo allora rapido consumo), e fluida, e che ancora nella giovinezza non vi si riconoscano traccie di struttura (Sobotta), mentre coll'avanzare dell'età essa diventa consistente, a frattura concoide, presenta nella massa acidofila vacuoli contenenti sostanza basofila, la quale talvolta dà la reazione del mucco, finchè nei vecchi vi si trovano dei cristalli. Inoltre ammesso questo concetto sulla natura della colloide, sembra a me spiegabile il fatto che nei casi di grande o enorme aumento della colloide, come in generale avviene nel gozzo endemico, si abbiano fenomeni di ipo- o addirittura di atiroidismo, mentre nel Basedow non si ha aumento di colloide (1), ciò che almeno dal punto di vista morfologico mi è sempre sembrato strano se la colloide fosse un secreto. Anche Hammar dà molto peso alla circostanza che in certe forme di ipertiroidismo la quantità della colloide è minima, per sospettare che per lo meno la colloide non è l'unico indice dell'attività tiroidea.

Di qui le discrepanze tra coloro che ritengono che il trovare molta colloide denoti iperattività della glandola; mentre altri sostengono che negli stati di iperattività si deve trovare poca colloide.

E così sarebbe spiegato perchè le popolazioni montanare anche di luoghi indenni dall'endemia gozzocretinica, hanno con tiroide più grossa, minore sviluppo corporeo.

Vero è che in tutti questi casi si può anche pensare rispettivamente ad un ristagno o ad una rapida messa in circolo della colloide, o a sue modificazioni qualitative patologiche, come infatti ne furono descritte (es. Wail). Così alcuni ritengono che nel Basedow la colloide diversifichi nei suoi caratteri da quella normale; e Kahn (2) ha trovato che l'azione esercitata sui girini d'anfibi (vedi appresso) è molto più debole nutrendoli con la tiroide di basedowici che con tiroide normale.

D'altra parte, secondo recenti osservazioni di Wegelin e Abelin (3), la colloide dei gozzuti è pure inattiva sulle metamorfosi dei girini. Ad ogni

(1) Secondo una classificazione di Selinger (New York Med. J. a. Med. Rec., 117, 399, 1923) si ha: 1° gozzo con ipertiroidismo (gozzo dell'adolescenza, morbo di Basedow, adenomi); 2° gozzo senza ipertiroidismo (gozzo semplice o colloidale, adenomi, varie forme degenerative); 3° gozzi maligni.

(2) Pflüger's Arch., 205, 404, 1924.

(3) Arch. f. exper. Pathol. u. Pharm., 105, H. 3/4, 1925.

modo non è secondo i più da considerare la quantità di colloide raccolta nei follicoli come indice della attività funzionale della tiroide, o per le meno sarebbe imprudente il misurare la attività della tiroide dalla quantità di colloide (O. Rossi).

Viceversa, mentre nel gozzuto atrofizza l'epitelio dei follicoli tiroidei, cioè l'elemento che senza dubbio secerne, comunque, gli ormoni; nel Basedow invece esso prolifera.

Per terminare quanto riguarda le prove cliniche dell'influenza tiroidea sull'accrescimento somatico globale, basta che io ricordi i risultati spesso brillantissimi sull'accrescimento con la opoterapia o anche con gli innesti tiroidei nelle varie forme morbose di deficienza tiroidea. Ma la tiroide influisce anche sui singoli organi. L'anatomia patologica ci dice che negli ipo- ed atiroidismi si possono avere nei vari casi atrofie muscolari, ritardi di eruzione ed alterazioni dei denti, addirittura mancanza della seconda dentizione, mancanza di chiusura delle fontanelle, alterazioni del ricambio del calcio, alterazioni cutanee ed ungueali, ipotricosi o alopecia, diminuzione di eritrociti e di emoglobina per ipoagenesia nel midollo osseo delle loro cellule madri, formula leucocitaria vicina a quella infantile, stato di senescenza precoce, deficienza psichica per arresto di sviluppo anche di intiere parti dell'encefalo, difetti del linguaggio e sordomutismo da arresto di sviluppo dei centri corticali del linguaggio; facili malformazioni viscerali nei mongoloidi. Molti di questi reperti si hanno anche nella cachessia strumipriva dell'uomo e degli animali, e migliorano grandemente colla opoterapia tiroidea. Viceversa nell'ipertiroidismo costituzionale abbiamo lo sviluppo rapido e oltre la misura dei peli e delle unghie, denti bene sviluppati e a volte loro eruzione precoce, sviluppo giovanile fisico precoce e poi persistente, tendenza all'ipereccitabilità, sviluppo psichico pure precoce e nell'adulto vivacità psichica, che può talvolta condurre alle manifestazioni della genialità.

Prove sperimentali. Dopo alcuni tentativi di Raynard ed altri, fu primo Maurizio Schiff a praticare la tiroidectomia in animali nel 1854-57; ma poi, per gli effetti spesso letali, la abbandonò, e non la riprese che quando in Svizzera i due cugini Reverdin e il Kocher descrissero nel 1882-83 gli effetti dell'estirpazione totale del gozzo. Di poi furono moltissimi gli esperimenti di asportazione totale o parziale della tiroide in animali, o di innesti, entrambi applicati anche in chirurgia nell'uomo. Come nei giovani animali tiroidectomizzati si ha, se sopravvivono, deficiente sviluppo scheletrico, con modificazioni anche del chimismo osseo (Hammett), e molte delle alterazioni parziali e viscerali che si riscontrano clinicamente nei difetti tiroidei; così quando la tiroidectomia vien praticata a scopo curativo in fanciulli, nel quadro della consecutiva cachessia strumipriva si ha anche arresto di sviluppo corporeo.

Tra i tanti esempi di quest'ultime conseguenze, uno tipico è quello di un individuo operato a 10 anni da Sik, che a 28 anni era divenuto un cretino alto appena m. 1,27. Esperimenti di Spolverini, di Tomoki-Ukita

e di altri dimostrano che le madri tiroidectomizzate dànno, con gravidanza più lunga, figli ipoplasici con minore sviluppo dei centri ossificativi e che facilmente muoiono ; del resto anche donne ipotiroidee dànno prole deficiente che muore in massima parte in tenera età.

Le prove finora riferite e molte altre del genere che per brevità tacciamo, indicano dunque tutte l'azione morfogenetica tiroidea. Ma da esse parrebbe che la tiroide agisse direttamente sull'accrescimento dimensionale, favorendolo. Se noi invece passiamo ad un'altra categoria di esperimenti, a quelli della così detta « Morfologia sperimentale », abbiamo dei reperti che apparentemente sono in contradizione con i surriferiti, perchè in essi si trova che la tiroide difficolta o impedisce l'accrescimento dimensionale.

Fig. 56. — Girino di *Bufo vulgaris* di controllo e esemplari metamorfosati con somministrazione di tiroide (da GUDERNATSCH, 1914).

Fin dal 1912 il GUDERNATSCH (1) rese noto come nutrendo girini di *Rana temporaria* ed *esculenta*, e poi di *Bufo vulgaris* (1914), con tiroide fresca di cavallo, dopo pochi giorni essi rapidamente metamorfosano, cioè molto più presto dei controlli ; ma gli individui rimangono piccolissimi; cioè si ha una soppressione dell'accrescimento in dimensioni, mentre è immensamente accelerata la differenziazione (fig. 56).

L' importanza della scoperta del GUDERNATSCH sta nell'aver mostrato che *i due fattori dei processi della crescenza, l'accrescimento dimensionale e il fattore differenziazione, agiscono intieramente separati.* Essi naturalmente agiscono di norma simultanei, ma la differenziazione non è il risultato dell'accrescimento dimensionale. *La tiroide influenza in tali esperimenti uno solo di questi fattori, quello della differenziazione.*

(1) Arch. f. Entwicklungsmech., 35, 457, 1912 ; Am. J. of An., 15, 431, 1914.

Le ricerche che numerose seguirono (1), anche in girini stiroidati (Allen, Schulze), hanno confermato questi sorprendenti risultati.

Estirpando infatti la tiroide a larvette di rana di pochi mm., le larve così operate non compiono viceversa più la metamorfosi; esse non fanno che crescere smisuratamente di volume, mentre i loro organi interni subiscono evoluzioni inapprezzabili. I soli organi interni che continuano a svilupparsi come di norma sono le gonadi. Se ora alle voluminose larve tiroidectomizzate, e soltanto parzialmente differenziate, si fa mangiare della tiroide, tutti i loro organi riprendono ad evolversi, ed esse compiono subito la metamorfosi.

Tra i primissimi ripeterono ed amplificarono questi esperimenti alla Gudernatsch, in vari Anuri, due italiani: il Cotronei che trovò inoltre pel primo che l'azione tiroidea acceleratrice delle metamorfosi diviene maggiore se combinata con alte temperature, e si esplica anche se leso il nevrasse; ed Ercole Giacomini, il quale constatò che lo sviluppo larvale comincia a progredire con velocità maggiore subito dopo la comparsa dell'abbozzo tiroideo. Questi due AA. italiani, e poi lo Speidel (2), hanno trovato che nutrendo con tiroide viene emesso prima l'arto anteriore sinistro del destro, mentre nei controlli ora precede il destro ora il sinistro. Ciò ha importanza perchè nella originaria fondamentale asimmetria del corpo, la tiroide interverrebbe (e per lo Speidel in parte anche il timo) a influenzare lo sviluppo simmetrico bilaterale.

Il Cotronei ha esteso le ricerche anche in Invertebrati. Però i resultati ottenuti in vari Invertebrati da diversi esperimentatori sono stati contraddittori; molto probabilmente, io credo, anche perchè si tratta di specie a metabolismo così diverso, nelle quali in condizioni normali non entra certo l'azione delle glandole endocrine dei Vertebrati. Così pure il Giacomini ha esteso le sue osservazioni nella trota e nel pollo, e tra le varie conseguenze, ha trovato che essi rimangono indietro nella mole corporea rispetto ai controlli, perchè per le profonde azioni stimolatrici e acceleratrici che gli ormoni, somministrati così oltre la misura fisiologica, esercitano sul ricambio materiale fondamentale, gli animali tiroidati non riescono ad accumulare grasso, donde la loro estrema magrezza. Quest'ultimo fatto è noto anche in clinica nell'ipertiroidismo, per l'azione tiroidea sul ricambio dei grassi, dimostrata anche dall'opposto mixedema degli ipo- ed atiroidismi. Negli Uccelli è caratteristica (fig. 57) anche la caduta delle penne e la loro rapida muta, che dà luogo a nuove penne depigmentate (3).

---

(1) Molta bibliografia trovasi in Zirpolo, Riv. Biol., 3, 69, 1921; vedi anche L. Castaldi, in *Funzioni e disfunzioni endocrine*, Milano, Ist. Sieroterapico, 1923.

(2) Biol. Bull. of the Marine Lab. Woods Hole, 48, 336, 1925.

(3) Vedi il lavoro del mio allievo Occhipinti, in Arch. it. An. ed Embriol., vol. XXIV, 1927 (con bibliografia).

Dando tiroide a ratti giovani, Cameron e Carmichael (1) li videro crescere meno dei controlli, ma con ipertrofia dei visceri principali; cessata la somministrazione, la crescita globale accelera, ma gradatamente sparisce la ipertrofia dei visceri.

Molto importante è la trasformazione che si è potuto provocare nell'Axolotl (*Siredon pisciformis*). In questa larva di Urodelo americano e

Fig. 57. — Una quaglia che ha perduto le penne e le rimette depigmentate per ingestione di tiroide; in *d* denudamento, in *e* eruzione delle giovani penne (da Occhipinti).

asiatico è estremamente difficile la metamorfosi in cattività, e anche in natura vi sono regioni nelle quali per condizioni climatiche non si trova mai la forma terrestre adulta di *Amblystoma*. I naturalisti chiamano *neotenia* questa inibizione alla metamorfosi, per cui l'animale cresce di dimensioni, può riprodursi, ma non si trasforma. Orbene Babak, Luther, Huxley, Hart, Supino, ed altri hanno ottenuto con tiroide fresca tale metamorfosi, il che costituisce la prova più lampante del grado altissimo di influenza diffe-

(1) Trans. R. Soc. Canada, 16, 57, 1922.

renziatrice tiroidea. Hobgen e Crew si servirono dell' Axolotl per dimostrare l'alta attività della tiroide embrionale e fetale di bue e pecora. Per Jensen quando l' Axolotl rimane neotenico, è appunto perchè avviene in esso atrofia precoce della tiroide ; viceversa allorchè gli Anfibi metamorfosano, per Majerowna la tiroide loro aumenta moltissimo, rammentando istologicamente la tiroide basedowica.

Dopo avere con opportuni esperimenti, escogitati specialmente da Cotronei e da Giacomini, tolto di mezzo le obiezioni che le tiroidi di animali vari agissero diversamente, e inoltre che l'effetto fosse dovuto appunto al dare tiroide di altra specie, e che non si tratta di monofagismo, perchè si è somministrato la tiroide mescolata ad altre sostanze, nè di una superalimentazione ; si è concluso che questa accelerazione della differenziazione, che nel caso degli Anfibi appare così manifesta nella loro metamorfosi, è dovuta ad una maggiore attività del ricambio materiale stimolato dagli ormoni tiroidei. La larva stimolata a trasformarsi rapidamente nell'individuo perfetto, non ha il tempo di crescere in dimensioni. Ma questa azione tiroidea, che recenti esperimenti provano esercitarsi anche sul protoplasma vegetale (fig. 58), ottenendo piante nane più rapidamente differenziate (1), a quale costituente tiroideo è dovuta?

È noto che varie sono le sostanze tratte dalla tiroide e considerate suoi componenti essenziali : così la *tiroidina* di Baumann, che per Oswald deriva dallo sdoppiamento idrolitico di una globulina più complessa, la *iodotireoglobulina* ; così la *tiroxina* di Kendall. Ed ecco che i ricercatori, fra i primissimi il Giacomini, hanno somministrato sostanze preparate da varie ditte in una quantità di esperimenti, e hanno trovato che è all'una o alle altre di queste due proteine che va ascritta esclusivamente l'azione differenziatrice tiroidea. E poichè esse sono proteine legate all'iodio, è all'iodio che si è rivolta l'attenzione degli sperimentatori, i quali sono così arrivati per gradi a dimostrare che *in ultima analisi è l'iodio l'agente attivatore*. Così Giacomini e Cotronei hanno visto che gli stessi fenomeni che con tiroide si hanno sugli Anuri dando ai girini tutti gli altri organi, ma iodandoli, oppure dando sostanze proteiche iodate ; e così rigenerano gli arti posteriori tagliati di Anuri, ma rimanendo più piccoli. Ciò si ottiene anche in girini tiroidectomizzati (Swingle). Ed ecco infine che Hirschler fa metamorfosare in piccole rane girini di *Rana esculenta* con impianto di « magazzini » di minime quantità di iodio puro, rivestito di celloidina, nel loro addome, e perfino ottiene con iniezioni di soluzioni iodiche la metamorfosi dell' Axolotl in *Amblystoma* terrestre (fig. 59). Lo iodio però non agirebbe sotto forma di elemento inorganico, come alcuni vorrebbero ; ma secondo Giacomini (2) anche se introdotto come tale nell'organismo,

(1) Vedi il lavoro del mio allievo G. Scaglia, in Scritti biologici, II, 1927 (con bibliografia).

(2) Rend. Sess. Acc. Scienze Bologna, Sc. naturali, sessione 27 maggio 1923.

o con idrati di carbonio, si legherebbe a sostanze albuminoidee, e solo sotto questa forma di composto iodo-organico agirebbe come ormone. Secondo

Fig. 58. — Un giacinto trattato con tiroide sciolta nel liquido di cultura (a destra di chi guarda) e uno di controllo (da SCAGLIA).

KAHN (l. c.) l'azione dell'iodio devesi al modo come esso si lega alla molecola del substrato secondo la sua costituzione.

L' importanza dell'iodio anche come componente della tiroide dei Mammiferi era già nota ; ma recentemente Gley e Cheymol (1), dopo che Gley aveva già dimostrato la presenza di iodio nel sangue della circolazione generale, ne hanno dato la dimostrazione nel sangue venoso refluo dalla tiroide, raggiungendo la prova chimica completa della secrezione interna tiroidea. Indirettamente poi, a sussidio di queste vedute, stanno i brillanti risultati terapeutici ottenuti da breve tempo nella lotta contro l'endemia gozzocretinica. La distribuzione di sale da cucina leggermente iodato (mezzo grammo a un grammo di ioduro di potassio in un quintale di sale) nel Cantone svizzero di Appenzel dopo gli studi di Hunziker (2) e di Eggenberger; quella di cioccolatini iodati nella popolazione scolastica della Valtellina,

Fig. 59. — Metamorfosi dell'Axolotl (sotto) in *Amblystoma* (sopra) con iniezioni iodate (da Hirschler).

per opera di un indefesso apostolo di questa lotta, il Dott. Giuseppe Muggia, imitato da altri in altre nostre zone alpine (Aosta, ecc.), stanno redimendo intiere vallate dalla endemia gozzocretinica. *Oggi delle tante cause invocate pel gozzismo, quella che appare più fondata è la deficienza di iodio nell'ambiente*, già intraveduta da Coindet (1820) e sostenuta da Chatin (1850), per quanto non manchi qualche obiezione anche per essa. Si è trovato che un abitante di Bordeaux, città immune dal gozzo, introduce da 80 a 200 γ (un γ è un milionesimo di grammo) di iodio al giorno coll'alimentazione ; 60 γ circa rappresentano il minimo necessario. Nel Giura svizzero, dove l'endemia è leggiera, ogni abitante ne introduce da 20 a 40 γ ; invece in vallate svizzere a forte endemia da 10 a 15 γ.

A Forte dei Marmi, località immune, 1 kg. di terreno contiene 6300 γ di iodio ; nel vicino Ponte Stazzemese (Apuane), dove qualche caso di gozzo esiste, solo 120-600 γ di iodio (3). Infine noi già dicemmo come le costituzioni longilinee, e considerate a soma iperevoluto, a base ipertiroidea

(1) C. R. Ac. Sciences, 179, 930, 1924.

(2) *Die Prophylaxe der grossen Schilddrüsen*, Bern, Bircher, 1924.

(3) Eggenberger, in *Convegno per lo studio del gozzo endemico*, Sondrio, 1924 (Rass. di Studi psichiatrici, a. 13, f. 6, 1924).

predominino là dove più iodio è nell'ambiente sparso nel suolo, nell'acqua, nell'aria, nei vegetali, e quindi negli animali.

Tutto ciò dimostra che esiste un rapporto importantissimo fra tiroide e iodio ; forse la tiroide regola il ricambio di questo alogeno così essenziale per i fenomeni organici che noi studiamo, e l'iodio a sua volta è stimolo efficace alla funzione del parenchima glandolare (O. Rossi).

Recenti statistiche americane (1) rivelano che nei luoghi stessi dove la tiroide funziona male, per eccesso o per difetto di iodio, si hanno percentuali più forti di gozzo endemico e di Basedow. Ma tanto nei luoghi costieri, quanto nei montuosi, si ha maggiore frequenza del Basedow ; e aggiungendo a ciò altri reperti, recentemente è risultata scossa la teoria ipertiroidea del morbo di Basedow. Nè l'iodio contenuto nella tiroide è proporzionale alla quantità di colloide. Così nel Basedow è stato ammesso che se ne trova al massimo, mentre nel gozzo endemico sarebbe al minimo (2) ; ma altri hanno visto che invece nel Basedow ve ne è una quantità minore che di norma (3), e d'altra parte si sono ottenuti buoni effetti terapeutici in questa malattia somministrando iodio, tanto che il Ribbert considera la tiroide basedowiana affetta da processi regressivi, anzichè a tipo iperfunzionante, come finora si riteneva.

Quindi o bisogna ammettere che esistano vari tipi della malattia di Basedow, che alcuni vogliono anche d'origine pluriglandolare, o meglio si deve parlare allora di una disfunzione, in questo caso di un distiroidismo. Ma anche in così detti ipotiroidismi (gozzo endemico) può aversi viceversa molto iodio nel parenchima tiroideo (Oswald) ; e asportando la tiroide a dei cretini gozzuti, si è talvolta trovato, al contrario delle previsioni, che si sono ottenuti dei miglioramenti psichici, probabilmente perchè si è tolta la fonte di sostanze agenti in modo dannoso direttamente sul sistema nervoso centrale, o sulle altre glandole endocrine che esercitano azioni morfo-regolatrici sul sistema nervoso, non più sottoposto quindi ad interrelazioni nocive.

Questo concetto delle *disfunzioni endocrine* va prendendo sempre più piede per tutte le glandole a secrezione interna in luogo del concetto quantitativo di iper- o ipoattività ; e se vi ho accennato, prendendo come esempio il distiroidismo, è perchè ciò vale anche per le conseguenze sui fenomeni della crescenza. Non tutti ammettono che si tratti allora sempre di abnorme quantità di increti ; però non tutti (per es. il Falta) ammettono nemmeno che sia da invocare una loro alterata qualità. Quindi l'opportunità di adottare il termine di « disfunzione », date le attuali scarse o contradittorie cognizioni nostre, e inteso esso nel suo più largo significato etimologico, di deviazione cioè comunque essa sia, quantitativa o qualitativa, dalla attività normale.

(1) Vedi V. Buscaino, Riv. pat. nerv. ment., 30, 131, 1925.
(2) Branovacky, Mitt. a. d. Grenzgeb. d. Med. u. Chir., 37, 488, 1924.
(3) Homma, Idem, 36, 389, 1923.

Prove biometriche. L'azione differenziatrice della tiroide dimostrata su animali in fondo assai lontani da noi, trova riscontro in reperti ottenuti colla morfologia umana quantitativa, reperti che finora la morfologia qualitativa, la fisiologia, l'anatomia patologica, la clinica, non avevano saputo rilevare.

Raccogliendo dati di pesi tiroidei umani, TENCHINI e CAVATORTI rilevarono intanto un fatto interessantissimo, che prima alcuni (ROLANDO, BAYON, TRAINA) avevano solo sospettato, o ricercato con la semplice palpazione esterna (CERLETTI e PERUSINI), cioè che *il peso della tiroide è diverso da luogo a luogo*, tanto maggiore quanto più è diffusa l'endemia gozzocretinica, mentre è minore nei luoghi indenni.

Nelle regioni ad endemia gozzigena, come la Valtellina, non solo tutte le tiroidi superano generalmente i valori medi normali, ma, secondo il MUGGIA (1) non ne esistono di sane. A Milano, città che è vicina a regioni invase dall'endemia, TENCHINI e CAVATORTI trovarono un peso medio tiroideo di gr. 36,80 negli adulti, mentre a Parma è già di gr. 18-19 soli.

Nel territorio fiorentino, pressochè immune dal gozzo, ed escluse le parti montuose dove qualche raro caso se ne può trovare, le mie ricerche altre volte citate dimostrano un peso medio dell'adulto di gr. 17,90.

Inoltre io ho riconfermato che il peso della tiroide aumenta col livello sul mare del luogo; d'altra parte nelle montagne sono più frequenti il gozzo e le basse stature. Non vi è contradizione tra tiroide più grossa e statura minore dei montanari, più spesso brachitipi, e tiroide più sviluppata dei longitipi; nel primo caso si tratta di tiroidi tendenti al gozzismo, cioè con maggiore quantità di colloide ristagnante, e ipofunzione; nel secondo di tiroidi iperfunzionanti. Inoltre ho trovato in queste mie indagini che varia la morfologia stessa dell'organo secondo l'ambiente; la piramide del Morgagni, le anomalie per eccesso sono più spesso presenti a Milano e (per quanto assai meno) in luoghi elevati del fiorentino, in confronto a Firenze città e circostante pianura; mentre il viceversa è delle anomalie per difetto (2).

Applicando ai dati statistici trovati i calcoli biometrici, ho ottenuto quei valori, già altra volta accennati, per i quali mentre il peso assoluto tiroideo cresce rapidamente dalla nascita fino al 2° decennio, raggiunge il peso massimo nel complesso dei due sessi al 4° decennio, e poi diminuisce con velocità maggiore a partire dal 6° decennio; invece quello che chiamai *indice tiroideo* è massimo negli ultimi mesi intrauterini e alla nascita, ma cade precipitoso raggiungendo il minimo valore nel periodo immediatamente prepubere, prima nelle femmine che nel maschio (fig. 39). Analogamente il *coefficiente di correlazione* tra peso tiroideo e statura ha un valore positivo di 0,636 nel 1° decennio di prevalente « turgor »; mentre nel periodo

(1) Quaderni di Psichiatria, a. 7, f. 5/6, 1921.

(2) L. CASTALDI, *Morfologia della gl. tiroide normale in luoghi gozzigeni e non gozzigeni*, Sperimentale, 74, f. 1-3, 1920.

prepubere di fortissimo allungamento corporeo e negli anni seguenti scende a 0,209, cioè ad un valore molto basso, che non corrisponde affatto a quanto resultava dagli altri reperti, eccezione fatta per quelli della morfologia sperimentale moderna. Se dunque nel periodo prepubere si ha un aumento anzi più rapido che negli altri del peso assoluto tiroideo, esso non può tener dietro in velocità allo sviluppo fortissimo raggiunto allora dalla statura, e quindi rispetto a questa è il valore relativo tiroideo minimo di tutta la vita. Onde è che per supplire a questa deficienza, si è osservato in certi casi iperplasia della tiroide a 6-7 anni nella femmina, a 9 nel maschio, cioè pressochè alla « proceritas prima », e avanti o durante la pubertà (Schlesinger) (1), fino a descriversi un « gozzo dell'adolescenza » per compensare il maggior bisogno di iodio che ha allora l'organismo (Selinger, l. c.).

Il maggior valore del coefficiente di correlazione nei primi anni va d'accordo con quanto ci insegna la clinica, cioè che gli arresti nella crescita negli ipo- e atiroidismi, come pure le conseguenze della tiroidectomia sono manifesti se colpiscono l'individuo nei primi anni. Così nel mongolismo, nell'idiozia mixedematosa, nel mixedema incompleto infantile gli arresti di sviluppo si hanno nei primi 5-6 anni ; d'altra parte l'opoterapia riesce allora assai più vantaggiosa che più tardi, facendo sviluppare e perfezionare i sistemi osseo e nervoso sopratutto. Anche gli esperimenti di nutrizione tiroidea riescono meglio nei girini giovani, sebbene non nei giovanissimi, probabilmente perchè nel metabolismo normale di quest'ultimi la tiroide ancora non funziona o appena ha iniziato a funzionare scarsamente ; come afferma il Giacomini, che per questa via ottenne perfino rane metamorfosate lunghe solo 2-2,5 mm. ! Non si ha invece effetto o quasi se i girini sono già avanti, o negli adulti ; per Margarete Hoskins in periodo larvale tardivo non è nemmeno più necessaria la tiroide.

Viceversa la caduta dell'indice tiroideo e del coefficiente di correlazione nella fase prepubere di massimo aumento della statura del periodo peripubertario, va d'accordo con quanto dissi dell'influenza tiroidea sul fattore differenziazione. Questa influenza è inoltre dimostrata dalla *stretta correlazione tra tiroide da un lato e attività e differenziazione sessuale* dall'altro. Difatti dopo la crisi tiroidea prepubere, l'iniziarsi dell'accrescimento assoluto massimo della tiroide, e il risalire del suo indice coincidono coll'inizio della funzione sessuale, quando descrivesi un ipertiroidismo fisiologico pubertario, che a volte, vedemmo, può sboccare in un gozzo transitorio. Alla pubertà si ha il massimo accrescimento annuo della tiroide, secondo le mie ricerche ; invece la sua involuzione comincia al climaterio. Nelle femmine la tiroide raggiunge prima il suo peso massimo per l'influenza del fattore sessuale rivelato anche dai suoi ingrossamenti periodici mestruali o eventuali gravidici, dalla frequenza delle sue alterazioni fisiologiche in

(1) Zeitschr. f. Kinderheilk., 27, n. 3-4, 1920. Vedi anche M. T. Fini, *Studio delle sindromi tiroidee nell'età infantile*, Bologna, Cappelli, 1924.

gravidanza, dall'essere nella femmina il peso tiroideo relativo maggiore che nel maschio. Di più negli ipo- ed atiroidei e nei mongoloidi abbiamo o ritardo o incompletezza della crisi pubere, ipoplasia delle mammelle; nei basedowici invece differenziazione sessuale assai pronunciata; precocità di sviluppo sessuale nell'ipertiroidismo parziale variabile paradosso e in quelli minimi costituzionali. Dopo tiroidectomia alcuni (es. HUG) parlano di ipoevoluzione delle glandole sessuali; che non si ha invece affatto (COURRIER) colla nutrizione tiroidea. Si aggiungano le endocrinoaritmie puberali da ipotiroidismo e quelle da ipertiroidismo del climaterio anche maschile descritte da PENDE.

Abbiamo visto che mentre prima con un apprezzamento grossolano dei reperti clinici o degli esperimenti dei fisiologi si concludeva genericamente per un'azione tiroidea stimolante il meccanismo dell'accrescimento somatico; invece dopo GUDERNATSCH la morfologia sperimentale ne ha sceverata l'azione sui processi della differenziazione. Anzi dai primi esperimenti alla GUDERNATSCH risultava una esclusiva influenza sulla differenziazione. Tanto il ROMEIS, quanto il GIACOMINI hanno però di recente osservato che adoperando sostanze tiroidee o iodio in soluzioni diluitissime (il ROMEIS è arrivato perfino a soluzioni di tiroxina di 1 : 5 miliardi), invece di aversi la sola azione acceleratrice della metamorfosi, si è verificato anche l'aumento dimensionale dei girini così trattati, che si metamorfosano analogamente ai controlli.

Questi risultati sarebbero importantissimi, perchè dimostrerebbero che in dosi tenuissime, come sono quelle fisiologiche, la tiroide ha duplice azione, meglio accordandosi con i dati clinici, anatomopatologici, fisiologici. Ma d'altra parte ciò non è stato constatato da altri studiosi, come lo SWINGLE, e può anche sorgere il dubbio che i girini siano cresciuti come i controlli perchè non abbiano sentito l'azione di così minime traccie di iodio o di tiroxina. Ad ogni modo su questo punto non possiamo dare un netto giudizio; certo però è che possiamo concludere che la *tiroide è la glandola endocrina che maggiormente influisce sulla differenziazione del soma.*

Se negli Anfibi ed in altri animali è più evidente la differenziazione corporea che conduce alla metamorfosi, nell'uomo essa non si manifesta con simili fenomeni imponenti, e quindi vi è anche meno riconoscibile l'azione tiroidea sulla differenziazione. Però anche nell'uomo si distingue il fattore formazione e differenziazione da quanto costituisce semplice aumento di volume. Nel primissimo periodo embrionale l'aumento volumetrico è relativamente enorme, ma dovuto principalmente alla formazione dei tessuti ed organi, più che all'accrescimento dimensionale di parti formate. Nelle successive epoche fetali predominano ancora i processi formativi; però già verso il 5°-6° mese accanto alla formazione e alla fortissima differenziazione acquista grande importanza, come vedemmo, l'accrescimento in volume di parti differenziate. Ma anche nella vita postnatale fino alla pubertà ed oltre continuano i processi formativi e perfezionatori, specialmente in alcuni organi.

Se i visceri come il fegato, il rene, la milza, la tiroide stessa, subiranno dal bambino all'adulto modificazioni di forma e di struttura di piccola entità di fronte all'aumento in volume; altri sistemi vanno ancora formandosi e perfezionandosi dopo la nascita. Così le modificazioni scheletriche non si limitano allora all'aumento di dimensioni, ma si verificano rilevanti modificazioni di forma (cranio, bacino, cartilagini laringee, ecc.). Ancor più ciò risulta osservando la minuta struttura: si svolgono ancora nelle cartilagini epifisarie delle ossa lunghe e nei centri di ossificazione delle ossa corte e piatte non dei fenomeni di pura crescita, ma dei fenomeni di formazione. Altrettanto dicasi, per non citare che gli esempi più cospicui, dell'evoluzione postnatale del sistema genitale e dello spiccato e così importante perfezionamento dell'apparato nervoso dal neonato all'adulto. Orbene nelle deficienze della tiroide nell'uomo, e nelle conseguenze della tiroidectomia nell'uomo e negli animali, sono appunto colpiti questi processi di formazione, onde l'acondroplasia, le alterazioni encefaliche e della sfera genitale, e quelle di altri organi già passate in rapida rassegna. La deficienza dell'accrescimento dimensionale degli ipo- ed atiroidei, ha per base una deficienza di formazione ossea. Vari AA., come Stockard, Moro, Hart, considerano ora il cretino, il mixedematoso, certi infantili, come uomini non metamorfosati in adulti, come dei neotenici.

Dunque la contradizione accusata tra i dati riferentisi all'azione morfogenetica tiroidea in vario modo studiata, è solo apparente. Tutto concorda a provare che la tiroide presiede *direttamente* ai processi della differenziazione. Ora se noi dicemmo che può aversi nell'uomo accrescimento dimensionale senza differenziazione anche in condizioni naturali, si tratta però di casi specialissimi (neoplasmi); nell'organismo umano normale non si ha altro accrescimento dimensionale che di tessuti ed organi precedentemente differenziati, quindi *indirettamente* (non avendo per adesso prove sicure che lo faccia anche direttamente) la tiroide influenza pure quest'altra parte dei complessi fenomeni dell'accrescimento somatico, e per questa via l'insufficienza o l'iperattività tiroidee possono turbare il regolare corso dell'accrescimento anche dimensionale. In conclusione dunque la *tiroide, presente in tutta la serie dei Vertebrati, è la glandola endocrina strutturalmente più differenziata, a più ampia sfera d'azione, che domina tutti i processi dell'accrescimento.* Anche per le sue altre azioni essa è stata definita la pietra fondamentale dell'edificio endocrino.

2) *Timo.*

Prove anatomopatologiche e cliniche. Non molte sono queste prove acquisite alla scienza: ma nello stato timico-linfatico si possono avere bambini esuberanti di dimensioni ponderali e, secondo Schirmer, anche di maggiore lunghezza corporea, come è riportato anche nel quadro che ne dà il Pende, il quale sospetta poi ipertimismo nell'abito astenico di Stiller, varietà del longilineo microsplancnico. Dicemmo come Castaldi e Vannucci

abbiano trovato il timo più pesante nei longilinei che nei brevilinei. Stimizzando bambini per stenosi tracheale, BIRCHER notò riduzione della loro crescita, in modo che ragazzi di 6-7 anni sono come a 4 ½ - 4 anni; sono più colpite le epifisi ossee che le diafisi.

Somministrando timo a bambini atrofici, già STOPPATO ottenne buoni risultati; molti altri esempi di ciò sono riportati nel trattato del BIEDL.

Prove sperimentali. Gli esperimenti di timectomia provano l'influenza del timo sull'accrescimento dimensionale del soma. Per LATTERI (1) questa azione si propaga anche alla prole; piccioni figli di stimizzati nascono con peso corporeo inferiore alla norma, e si mantengono anche in seguito al disotto dei controlli, con ipoevolutismo somatico generale; ma la capacità riproduttiva non ne subisce alcun danno per intensità e durata. In topi e conigli FIORE aveva trovato ipotrofia ereditaria del timo in figli di animali resi ipotimici.

Fig. 60. — Esemplari di *Rana temporaria* nutriti in *a* con tiroide, in *b* con timo (da GUDERNATSCH, 1912).

Esperimenti di molti AA. (2) provarono che vari animali giovani stimizzati subiscono oltre arresto della crescita, anomalie dello sviluppo scheletrico e del ricambio del calcio, dimagramento, alterazioni di vari visceri, encefalo compreso, di altre glandole endocrine e del sangue, alterazioni che troviamo anche nell'uomo nelle sindromi di atimismo e di ipotimismo. Così FRONTALI mise in relazione la fragilità ossea congenita con atrofie e sclerosi timiche. Viceversa con innesti di timo fatti da DEMEL, i ratti diventano più robusti, più vivaci, più lunghi; e così con iniezioni di estratto timico (MIYAGAWA, AMATO, TANGL) o anche di siero di animali a timo bene funzionante (FIORE e FRANCHETTI), l'animale cresce di più nello scheletro e in tutto il soma, ed è più vivace.

Ma anche qui sono sopraggiunte nello studio del meccanismo dell'azione timica sulla crescenza le indagini di somministrazione timica negli Anfibi. GUDERNATSCH dimostrò che nutrendo girini con timo, si arresta la loro metamorfosi ottenendo girini giganteschi, al contrario delle rane pigmee precocemente metamorfosate con tiroide o iodio (fig. 60). Se ne è dedotto

(1) Ann. Clin. med. e Med. sperim., Palermo, 13, 300, 1923.
(2) Vedi CASTALDI, Monit. zool. it., 34, 152, 1923.

pertanto il fatto importantissimo che *esiste un antagonismo di comportamento fra tiroide e timo rispetto all'accrescimento del soma.* Molti altri AA. confermarono questi risultati; per esempio, Romeis vide che tagliando la coda di girini di rana, essa rigenera più presto, ma più piccola, con tiroide; più tardi, ma più grossa, con timo. Perciò fu affermato che *il timo è il più potente attivatore dell'accrescimento in volume, mentre la tiroide lo è della differenziazione.* Senonchè in seguito il Romeis (1) stesso negò che gli effetti veduti fossero da ritenersi dovuti ad un'azione ormonica timica (non va dimenticato che alcuni negano perfino che il timo sia una glandola endocrina e gli dànno significato di organo linfoide); ma imputò gli effetti timici alla mancanza di alcune sostanze necessarie alla crescita nella alimentazione di girini o di ratti con solo timo, con diminuzione fino ad arresto della crescita, e morte per cachessia se il loro stadio è giovanile: Invece i risultati sono diversi se col timo sono somministrati altri alimenti. È da osservare che quegli effetti possono imputarsi a monofagismo, a mancanza di vitamine vegetali, ecc., oltrechè per Krizenecky e Podhrasky (2) manca allora l'azione tiroidea che essi hanno trovato essere necessaria ad attivare la contemporanea antagonistica azione timica. Per questi due AA. infatti l'azione del timo non sarebbe diretta, ma paralizzerebbe gli effetti inibitorî alla crescita degli estratti tiroidei. Per altri il timo agisce bensì sulla crescenza, ma in quanto servirebbe a provvedere l'eccesso di nucleine che l'organismo richiede durante essa (3).

Come riprova dell'azione morfogenetica timica, aggiungendo timo alla nutrizione tiroidea, diminuisce l'azione differenziatrice della tiroide (Gudernatsch); viceversa aggiungendo al timo iodotirina (Uhlenhuth) o iodio (Giacomini), si ottengono gli stessi risultati che con tiroide sola.

Prove biometriche. Lo stesso antagonismo tra tiroide e timo io misi in evidenza con le mie ricerche biometriche. Già accennai come, secondo le mie ricerche, l'indice timico sia massimo nel periodo prenatale e specialmente attorno alla nascita, e come i coefficienti di correlazione del timo tanto in funzione del peso corporeo, quanto della statura, siano massimi nel periodo prenatale, bassi nei primi anni extrauterini, fortissimi nel periodo prepubere, per poi scendere al minimo dopo la pubertà. In altre parole questi coefficienti di correlazione timici si comportano all'inverso di quelli tiroidei(4).

---

(1) Arch. mikr. An., 104, 273, 1925; Klin. Woch., 5, 975, 1926.

(2) Roux Arch. f. Entw., 108, 68, 1926.

(3) Abt, Med. J. a. Rec., 124, 525, 1926;

(4) Gaifami (Atti Soc. it. Ost., vol. 23, 1924) ha notato come nei feti umani normali crescendo il peso corporeo, cresce il peso delle glandole endocrine, massimamente pel timo; invece fa eccezione la tiroide che diminuisce di peso relativo. Le altre glandole morfogenetiche hanno comportamento intermedio. Ciò va d'accordo con quanto sopra è detto. Per Mensi (l. c.) il peso timico prevale sul tiroideo nel primo trimestre postnatale, quando prevale la crescita della Si su quella degli arti inferiori.

Dunque anche per questa via biomatematica si ritrova che il timo durante la sua attività, mentre stimola l'accrescimento dimensionale, inibisce la differenziazione ; ed appunto noi sappiamo che quando alla pubertà il timo comincia a involversi, si esaltano le funzioni della tiroide, dell'ipofisi, della midollare surrenale, delle glandole sessuali. Secondo KATSURA (1) stimizzando polli non più giovani, se ne ha più forte crescita e più precoce maturità sessuale, ma anche più rapidi fenomeni di invecchiamento, ciò perchè manca allora l'azione timica antagonistica di quella tiroidea.

Nell'uomo però, esaminando gli effetti della tiroide e del timo sull'accrescimento prevalentemente in lunghezza dello scheletro, si direbbe a prima vista che entrambe le glandole esercitano la stessa influenza. Se non che, meglio analizzando, non solo sono alquanto diverse le conseguenze della tiroidectomia e della timectomia sulle ossa, ma più importante è che *il maggiore allungamento scheletrico è accompagnato nell'ipertimismo da ritardo nella sparizione delle cartilagini epifisarie sostituite da tessuto osseo ; nell'ipertiroidismo da precoce scomparsa delle cartilagini stesse.* Ora se nelle ossa l'accrescimento dimensionale non è scindibile dai processi formativi, perchè l'osso si allunga solo per la formazione di nuovo tessuto, pur tuttavia nel caso dell'ipertimismo l'osso continuerebbe ad allungarsi perchè ha inibito la sostituzione completa delle cartilagini epifisarie da parte di tessuto osseo, cioè continua la osteogenesi nelle cartilagini epifisarie persistenti oltre i limiti cronologici normali, così come con nutrizione timica i girini crescono, ma non metamorfosano.

Nel caso dell'ipertiroidismo invece l'osso cresce rapidissimo, perchè sarebbe stimolato in grado maggiore che di norma proprio il processo dell'ossificazione endocondrale ; e in un tempo più breve della regola in quanto è anche accelerata la scomparsa delle cartilagini seriate, così come i girini rapidissimamente metamorfosano se nutriti con tiroide. Del resto anche nel caso del citato abito astenico dello STILLER, nel quale si verificherebbe anche un ipertimismo, esso diversifica da quello altrettanto longilineo microsplancnico tisico puro del VIOLA, che è dovuto a ipertiroidismo e iperpituitarismo. Le esuberanze infantili da causa timica o almeno con partecipazione del timo potremmo considerarle, analogamente alla detta concezione neotenica del cretino e del mixedematoso, dovute ad aumento di dimensioni con differenziazione non proporzionale. Spesso infatti questi linfatici esuberanti, come del resto in generale gli obesi, hanno differenziazione sessuale tarda. Entrano però in giuoco in questi casi varie glandole endocrine.

L'azione morfogenetica del timo è legata ai suoi elementi linfoidi? Ci potremmo domandare anzitutto se i linfociti del timo, sono linfociti o timociti, cioè elementi particolari al timo. Però i più oggi ritengono che si tratti di linfociti, per quanto non sia ancora un problema del tutto chia-

(1) Mitt. a. d. med. Fak. Univ. Tokyo, 30, 177, 1922.

rito, e d'altra parte alcuni negano, come ho accennato, l'appartenenza del timo all'apparato endocrino. Ora, per GUDERNATSCH e GIACOMINI, i girini crescono di dimensioni somatiche, senza metamorfosare, anche se nutriti con milza, e pel primo A. probabilmente anche con organi linfoidi. Altrettanto trovarono la GIANFERRARI nella trota, e BARTELMEZ in *Amblystoma*, nutrendo con tessuto di noduli linfatici. D'altra parte, all'infuori di questi esperimenti, nessuno parla di azione morfogenetica delle glandole linfatiche o delle tonsille. Qualche istologo ammette una secrezione interna anche per gli elementi sanguigni; ma abbiamo veduto come, generalizzando, ogni cellula la possieda; abbiamo anche detto delle proprietà trefocitiche dei globuli bianchi. L'ormone estratto dal MARFORI, dai tessuti linfoidi, la *linfoganglina*, antagonista della midollare surrenale, nessuno ha trovato che abbia azione sulla crescenza del soma.

Dopo splenectomia non si hanno conseguenze sullo sviluppo corporeo (PUGLIESE); però MARINO e GHIRON (1) avrebbero ora trovato un minore accrescimento del peso in conigli e cani smilzati, con fenomeni di deperimento; ma è da domandarsi se ciò debbasi direttamente alla milza come organo agente sulla crescenza, o non piuttosto indirettamente per i disturbi circolatorî e nutritivi provocati (2). Non furono infatti riscontrate modificazioni dello scheletro.

KNIPPING dando a girini timo con atrofia sclerotica, cioè senza più quasi linfociti, trovò lo stesso effetto sulla loro crescenza che con timo intiero, ma è minore l'inibizione alla metamorfosi. Da ciò e da quanto abbiamo detto sugli esperimenti fatti relativamente alla milza e agli organi linfatici, possiamo dunque con fondate ragioni attribuire questa azione morfogenetica piuttosto alla parte epiteliale del timo, il che lo fa rientrare nel consueto quadro delle glandole endocrine epiteliali.

3) *Ipofisi.*

Prove anatomopatologiche e cliniche. È noto come la patologia umana dimostri che nell'insufficienza ipofisaria si ha difetto o arresto di accrescimento dello scheletro del tronco e degli arti (*infantilismo* oppure *nanismo ipofisari*), ritardo o arresto della funzione sessuale, con o senza adiposità; nel caso che ci sia adiposità con aplasia degli organi genitali, assenza o deficienza dei caratteri sessuali secondari, si parla di *sindrome adiposogenitale*. Se l'ipopituitarismo colpisce prima della pubertà, si ha accrescimento deficiente di tutte le ossa; se dopo, solo di quelle corte e piatte.

(1) Boll. Acc. Med. di Roma, 52, 158, 1926.

(2) RICHET aveva già veduto che cani smilzati conservano il peso normale se possono mangiare più del consueto. BINET (Presse méd., 13 octobre 1926) esamina l'importanza della milza nel metabolismo.

Anche nel quadro della cachessia ipofisaria si descrivono atrofie di organi svariati (1). Senza entrare nel campo patologico, il PENDE descrive una varietà ipopituitaria, talvolta con ipotiroidismo, della megalosplancnia.

Viceversa nell'ipersecrezione ipofisaria costituzionale armonica si ha sviluppo in statura e delle ossa superiore alla media, ma senza deformazioni ossee. Nell'ipersecrezione ipofisaria morbosa disarmonica si producono i *gigantismi*, il più noto dei quali è l'*acromegalico*, che è megalosomico con esagerata crescita ossea in lunghezza e larghezza se colpisce l'individuo nei primi anni, con sviluppo muscolare normale, ma invece spesso forte *splancnomegalia*. Specialmente nei soggetti con adatto terreno, cioè brevilinei, con ampie cavità splancniche, il MESSEDAGLIA notò infatti grande aumento del fegato, milza, pancreas, reni, non per stasi o flogosi, ma per vera ipermegalia, talvolta non uniforme; come pure notò aumento di lunghezza dell'intestino, ipertrofia e dilatazione cardiache nei giganti acromegalici. Rarissimo è invece il gigantismo del sistema nervoso. In forma più tenue si produce solo un abito longilineo (tisico puro del VIOLA) da iperpituitarismo.

Se invece l'ipersecrezione comincia quando le epifisi si sono saldate alle diafisi delle ossa lunghe, allora non è più possibile un allungamento di queste; ma le ossa lunghe crescono solo in larghezza per un'azione stimolante sulla osteogenesi periostale; possono crescere altrettanto le ossa corte e piatte, e si può avere ipersviluppo muscolare ipertrofico. Mentre la tiroide e il timo agiscono sull'osteogenesi endocondrale, frenate invece dalle gonadi; la ipofisi, o meglio, il suo lobo anteriore, agisce tanto sull'osteogenesi endocondrale, quanto, sinergicamente alle gonadi, su quella periostale.

Infine l'opoterapia ipofisaria agisce beneficamente sull'osteomalacia; mentre varie anomalie teratologiche del cranio e di altre ossa e dell'intero soma furono messe in relazione con lesioni ipofisarie.

Prove sperimentali. Oltre la Clinica, anche la Fisiologia dimostra che l'ipofisi anteriore, oltre che queste azioni osteogenetiche, stimola la funzione sessuale, lo sviluppo dei peli, dei tegumenti, del tessuto connettivo, il ricambio grassoso, ecc. Asportando parzialmente la preipofisi, ne consegue arresto dell'accrescimento con nanismo scheletrico, arresto dello sviluppo sessuale, deficienze psichiche, contemporanea deficienza tiroidea, timica, corticosurrenale. Si ha allora anche tendenza ad adiposi; anzi si è riusciti a riprodurre in ratti il quadro della sindrome adiposo-genitale (2). Il lobo anteriore è quello che agisce sulla crescenza e che secondo alcuni

(1) BOLSI, Riv. pat. nerv. e mentale, 29, 74, 1924. Per le varie distrofie infantili di origine ipofisaria, vedi LEREBOULLET, Ann. de Méd., 18, 452, 1925.

(2) SMITH, WALKER, GRAESER, Proc. Soc. of exp. Biol. a. Med., 21, 204, 1924.

AA. è anche indispensabile alla vita, onde ne va lasciato almeno un frammento (1).

Numerosi esperimenti di nutrizione di animali con i vari lobi dell'ipofisi o loro estratti (2) dimostrano che la preipofisi stimola l'accrescimento dimensionale. Questo fu constatato in Anfibi, arrivando a produrre anche Salamandre e Axolotl così giganteschi, da sorpassare i limiti caratteristici della loro specie, non solo cioè avendosi accelerazione, ma continuazione dell'accrescimento oltre i limiti; mentre con neuroipofisi l'accrescimento dimensionale fu ritardato (Uhlenhuth).

Anche riguardo alla differenziazione, si è visto spesso accelerazione della metamorfosi, per quanto minore che con tiroide, provocata anche dalla neuroipofisi: cioè un comportamento intermedio alla tiroide e al timo.

Somministrando, per vie varie, ipofisi o suoi derivati, anche a Mammiferi, malgrado alcuni risultati negativi (C. J. Smith), si è constatato con preipofisi (Evans e Long) maggiore accrescimento del soma intiero, dello scheletro, dei visceri principali. A volte ciò non si ottiene nei giovanissimi animali, anzi si sono prodotti così anche dei ritardi iniziali, ma insistendo, si finisce coll'avere maggiore crescita. Questo riscontrò in topi anche con un lipoide della preipofisi, la *tetelina*, il Robertson, cioè ebbe un ritardo subito dopo la nascita, mentre, insistendo, ottenne in seguito nel periodo prepubere-pubere una ipercrescenza e maggiore longevità. Tale ritardo potrebbe mettersi in relazione col mio reperto morfologico, che i valori assoluti e relativi dell'accrescimento ipofisario sono maggiori dopo i 6 anni che prima.

Così Biedl potè concludere che la preipofisi (e non la neuroipofisi, nè il lobo intermedio) è insieme alle ipofisi accessorie una genuina glandola dell'accrescimento con azione morfogenetica già nella vita embrionale, che agisce sulle dimensioni e sull'abito corporeo in parte direttamente, in parte influenzando le glandole sessuali, mentre nell'adulto questa funzione è limitata.

Prove biometriche. Analogamente a queste ultime asserzioni del Biedl, ho trovato che il coefficiente di correlazione tra peso ipofisario e peso corporeo diviene nell'adulto negativo, mentre la correlazione tra ipofisi e grandezza corporea (tanto per il peso, quanto per la statura) è spiccatissima nel periodo dell'accrescimento somatico postnatale maggiore che va dalla nascita alla pubertà. Inoltre prevale il lobo anteriore nel grado di correlazione col peso corporeo in tutta la vita extrauterina. Analogamente poi ai valori ipofisari, che mi risultano maggiori attorno alla pubertà e lontano dalla nascita, si descrive dai clinici una acromegalia e un gigantismo transitorî dell'adolescenza; e i risultati opoterapici sarebbero, secondo Biedl, al contrario che per la tiroide, maggiori verso la pubertà, essendosi ottenuto allora fino a 20 cm. di allungamento annuo con estratto di preipofisi.

---

(1) Per Dandy e Reichert, usando una tecnica perfetta, possono mantenersi in vita anche animali del tutto ipofisectomizzati.

(2) Vedi in Castaldi, Sperimentale, 77, 180, 1923.

4) *Epifisi.*

Molto incerta è l'azione morfogenetica epifisaria (1). Qualunque sia il metodo di studio adoperato, si hanno tuttora risultati discordi in proposito.

Dal lato clinico, in tumori della pineale in fanciulli si osserva sviluppo precoce, sia somatico generale, sia degli organi sessuali, che possono diventare anche più grandi, sia di altri caratteri secondari sessuali (sistema pilifero). Ciò costituisce una forma di *pubertà precoce*, con aumento rapido della statura, in modo che ragazzi di 5-6 anni hanno aspetto di prepuberi, talvolta con forte adiposità ; tale quadro fu chiamato dal Pellizzi *macrogenitosomia precoce* (2). Secondo alcuni esso dipende dall'ipo- od apinealismo che allora si determinerebbe, poichè il tumore distrugge la pineale (Pende), oppure è provocato da parte del tumore stesso senza rapporto coll'azione epifisaria (Lereboullet, Brusa), o ad ogni modo il tumore non ha struttura di glandola secernente (Horrax).

Invece per altri ciò dipende da iperpinealismo, essendo il tumore di elementi pineali (Dana, Mc Cord, Askanazy, Zandren). In questi tumori pineali, oltre le dette conseguenze, si è osservato fin da Morgagni anche una precocità e vivacità dello sviluppo psichico. Secondo il Brusa (3) se la crescita somatica avviene più presto che di norma, il risultato finale non è maggiore, ossia non si arriva ad un gigantismo, ma il corpo, che cresce conservando le proporzioni normali fra i suoi segmenti, raggiunge prima le sue dimensioni consuete. Tuttavia la macrogenitosomia precoce può anche mancare in tumori pineali, quantunque sia da osservare che nel caso stesso di treenne descritto dal Brusa la statura superasse in realtà di circa 19 cm. la norma. Viceversa per Zandren (4) per deficienza pineale si ha infantilismo con ritardo della crescita e assenza dei caratteri secondari sessuali.

Con l'opoterapia pineale Mc Cord, Dana e Berkeley trovarono, con prolungata somministrazione, accelerazione della crescita somatica e dello sviluppo psichico, mentre Timme vide in involuzione precoce della pineale distrofia muscolare giovanile.

Anche le conseguenze della epifisiectomia in giovani animali, sono state diverse. O si sono avuti risultati negativi (Dandy in cani, Kolmer e Löwi in ratti, Badertscher (5) in polli) ; o si è ottenuto caduta dell'accrescimento, ma poco dopo esso riprendeva più rapido che di norma, con risultati positivi sullo sviluppo del tessuto adiposo e della maturità sessuale

(1) Per alcuni AA. è perfino discutibile che la pineale sia una glandola a secrezione interna (vedi Hammar, l. c.).

(2) Vedi Merlini, Minerva Medica, 5, 239, 1925.

(3) Riv. clin. ped., 22, 73, 1924.

(4) Acta med. Skand., vol. 54, 1921.

(5) An. Anz., 28, 177, 1924 (con bibliografia).

(come risultò a C. Foà), e come più di recente ha visto Izawa (1) in polli.

Però per Mc Cord questi effetti si hanno solo in animali giovani; mentre dopo, non si ha più questa accelerazione della crescita. Onde tra coloro che ritengono la pineale produttrice di ormoni stimolanti l'accrescimento, e quelli che la credono ad azione inibente la morfogenesi e lo sviluppo dei caratteri sessuali secondari, il Pende pensa se non si debbano piuttosto ammettere ormoni epifisari multipli, alcuni stimolanti ed altri inibenti l'accrescimento somatico, che potrebbero essere anche prodotti ciascuno in età diversa.

Nei girini di rana Groebbels e Kuhn (2), somministrando epifisi di vitello, produssero aumento della crescenza maggiore che dando testicolo di toro; e quanto all'azione sulla differenziazione, essi e Mc Cord hanno veduto accelerazione delle metamorfosi, mentre per Adler dopo epifisiectomia i girini diventano edematosi senza completare la metamorfosi. Innestando epifisi di manzo in girini di *Rana fusca* e di *Bombinator*, Höll-dobler (3) ha ottenuto una accelerazione armonica dello sviluppo, e in girini giovani di *Bombinator* anche accelerazione della crescita. Dunque l'epifisi avrebbe un comportamento intermedio fra quello del timo e della tiroide.

D'altra parte alcuni ritengono che esista, oltre che un legame funzionale della pineale con l'encefalo (Krabbe), anche una forte correlazione con le glandole sessuali (Cushing). Anzi per Polvani, come per Izawa, la pineale non agisce direttamente sulla crescenza, ma sulle glandole sessuali, frenandone lo sviluppo prima della pubertà; onde, asportata essa, le gonadi ipertrofizzano con follicoli oofori assai maggiori che di norma; per Zandren il principale ufficio della pineale sarebbe l'iniziazione della pubertà. Kolmer e Löwi non hanno però trovato nessuna modificazione delle gonadi dopo pinealectomia, nè dell'epifisi dopo castrazione.

Per tutto quanto abbiamo detto, Krabbe (4) è scettico sull'azione endocrina della pineale, che ad ogni modo è una glandola non indispensabile alla vita; ed anche se avesse influenza sulla pubertà, è solo secondaria. Egli fa osservare inoltre che non si è pensato in esperimenti di somministrazione di essa per iniezione che così si introducevano anche delle nucleine.

Comunque sia questa ancora oscura azione pineale sull'accrescimento, le oscillazioni che io trovai nel peso dell'epifisi nell'uomo dopo la pubertà coincidono con le modificazioni strutturali descritte dal Polvani; l'indice epifisario ha dalla nascita alla pubertà valore maggiore che più tardi, per quanto anche in quel periodo vada progressivamente diminuendo; il coef-

(1) Am. J. med. Science, 166, 185, 1924.
(2) Zeitschrift. f. Biol., 78, 1, 1923.
(3) Arch. f. Entw. d. Org., 107, 605, 1926
(4) Endocrinology, 7, 1923.

ficiente di correlazione colla grandezza del soma è spiccatissimo dalla nascita alla pubertà, per poi precipitare. Se ciò significa rapporto con l'accrescimento corporeo, il basso valore postpuberale troverebbe una analogia col reperto di NASSETTI, cioè che alterazioni pineali anche gravi possono decorrere senza macrogenitosomia se si sviluppano tardivamente.

5) *Corticale surrenale.*

Prove anatomopatologiche e cliniche. Sono noti da lungo tempo i rapporti tra la corticosurrenale e i centri nervosi, dei quali essa sembra influenzare fortemente l'accrescimento e lo sviluppo psichico ; e altrettanto dicasi dei rapporti stretti tra corticosurrenale e gonadi. Nell'iperattività corticale si ha maggiore sviluppo dei genitali fino allo pseudoermafroditismo, e oltre a ciò *pubertà precoce*, con sviluppo eccessivo dei caratteri sessuali secondari (irsutismo, esercitando la corticale questa influenza virilogenica specialmente in femmine). Ma anche sul soma la corticale esercita un'azione globale ; negli ipernefromi, cioè nei suoi tumori dell'età infantile, oltre che precoce crescita degli organi sessuali, si ha precoce crescita dello scheletro, e quindi della statura, di grado anche assai rilevante, oltre a maggiore sviluppo delle masse muscolari e a forte adiposità ; anzi per PENDE questa adiposità è il sintomo più precoce e costante dell'ipersurrenalismo corticale nella nostra specie. Bastano questi accenni per comprendere come nell'ipercorticalismo si sia descritta oltre la pubertà precoce, una *macrogenitosomia precoce surrenale*, e un *virilismo surrenale* in donne con grande floridezza, robustezza insolita e assunzione di caratteri mascolini, come se in esse l'azione della corticale ostacolasse quella femminilogenica degli ormoni ovarici. PENDE ammette uno stato di ipersurrenalismo costituzionale caratterizzato dall'abito atletico, dallo sviluppo potente della muscolatura e delle forze muscolari, e del sistema pilifero. Viceversa gli iposurrenali, colpiti nella fase di crescenza, sono di piccola statura ; vi è poco sviluppo della muscolatura e astenia. In molti infantilismi si descrive insufficienza endocrina anche surrenale, fino ad un tipo di *nanismo senile* o *progeria* (vecchiaia precoce) in fanciulli più piccoli della norma, senz'adipe nè peli, con sclerosi delle surrenali. Nel mongolismo APERT ha sostenuto che la glandola endocrina più colpita è la corticosurrenale.

Prove sperimentali. Dopo surrenalectomia unilaterale nel cane, VASSALE trovò rallentamento della crescita ; e FERREIRA DE MIRA oltre al minor peso corporeo, e alla maggiore debilità, trovò che gli arti e le coste diventano più lunghi. Anche PUGLIESE estirpando oltre ad una tiroide, anche una surrenale nel gatto, trovò ritardo della crescita corporea e scheletrica. Iniettando sostanza surrenale a coniglie gravide, ETIENNE e REMY ottennero aumento ponderale finale dei figli.

Esperimenti eseguiti in girini e in invertebrati dimostrano che dando corticale si ottengono, nel tempo normale o più tardi, individui più grandi, con influenza media tra quella della tiroide e quella del timo (GUDERNATSCH, ROMEIS, HERWERDEN). Ancor più colossale è l'accrescimento di

girini nutriti con tumore della corticale essiccato (Adler). Anche su rigenerazioni parziali la corticale ha influenza, eccitandole. Viceversa con midollare surrenale si ha ritardo dell'accrescimento, se non addirittura effetto letale per la tossicità dell'adrenalina. Non vi è che qualche AA. (Bilski, Krizenecky) che avrebbero ottenuto risultati favorevoli all'accrescimento di Anfibi con lievi dosi di adrenalina, ma ciò merita conferma, tanto più che nell'acqua l'adrenalina subisce modificazioni chimiche (Krizenecky). Nè confermata fu la teoria di Bossi della origine surrenomidollare dell'osteomalacia, nè quella di Stoeltzner della stessa origine pel rachitismo. Insomma allo stato attuale della scienza non si hanno prove sicure che la midollare eserciti una funzione morfogenetica.

Delle due parti della surrenale è la sola corticale quella indispensabile alla vita, e della quale va lasciato almeno un frammento perchè l'animale viva, come si è constatato in asportazioni complete della midollare dei due lati e della maggior parte della corticale. È vero che alcuni biologi sono riusciti a mantenere in vita per qualche tempo animali completamente surrenalectomizzati, ma la loro resistenza è minore, e finiscono col morire.

Ultimamente Castaldi (1) ha compiuto una serie di ricerche in cavie somministrando loro un suo estratto secco di corticale surrenale di bue, preparato in modo da toglierne il più possibile della midollare. In individui giovanissimi e giovani ha ottenuto peso corporeo maggiore con accelerazione della velocità di crescenza, inoltre allungamento delle ossa, più però di quelle del tronco che di quelle degli arti, analogamente al contrario risultato di Ferreira de Mira dopo surrenalectomia. Questo avviene per eccitazione della ossificazione endocondrale (fig. 61), e in grado più lieve di quella periostale con piccolo aumento di larghezza delle ossa, con loro composizione chimica normale. In individui meno giovani e sopratutto postpuberi il Castaldi ha ottenuto un incremento della crescenza ponderale corporea più limitato, e dovuto allora all'aumento solo del grasso e dei muscoli. In tutti gli individui ha constatato miglioramento delle loro condizioni generali, più valido sviluppo delle masse muscolari, maggiore aumento di adipe e aumento dell'emoglobina, e talora dei globuli rossi e bianchi, allungamento del pelo (specialmente nelle femmine). Dando l'estratto secco di corticosurrenale a cavie gravide, i figli nascono più grossi; e così pure diventarono tali quelli che prendevano corticale ed erano allattati da madri che pure ingerivano l'estratto.

Questi risultati del Castaldi sono già stati confermati da E. Giacomini (2) nel pollo, da G. Giacomini (3) in cavia, da Fieschi (4) in coniglio, da Ferreira de Mira figlio in topo (5).

(1) Rend. Acc. Lincei, 1924; Arch. it. An. Embriol., 1925; Rev. sudamericana Endocrin. y Immun., 1926.

(2) Rend. Acc. Sc. Bologna, 9 novembre 1924.

(3) Boll. Soc. it. biol. sperim., 2, 135, 1927.

(4) Boll. Soc. med. chir. di Pavia, 2 (N. S.), 1, 1927.

(5) C. R. Soc. Biol., 97, 709, 1927.

Con opportuni esperimenti il CASTALDI ha cercato di dimostrare che questa azione morfogenetica corticale non è da ascriversi nè all'azione disintossicatrice che si attribuisce alla corticale, nè ai lipoidi, nè alle proteine contenuti in essa, nè ad interrelazioni glandolari, nè tanto meno

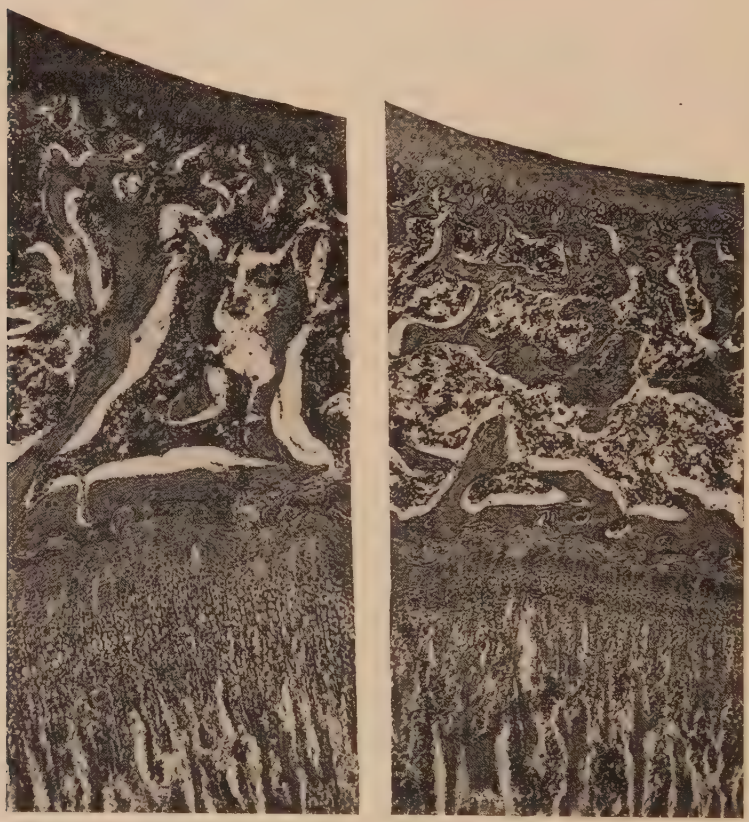

Fig. 61. — Microfotografie della ossificazione endocondrale a sinistra di chi guarda in una cavia che ingeriva corticale surrenale, a destra nel controllo, in due punti uguali dello scheletro. La cartilagine seriata epifisaria è doppia nella cavia esperimentata (da CASTALDI).

all'adrenalina. Se mai al potere disintossicante della corticale e alla colesterina contenutavi sono ascrivibili solo gli effetti cromocitometrici sul sangue, il maggior accumulo di adipe e le migliorate condizioni generali complessive.

Prove biometriche. Con tutto questo si accordano anche i risultati degli studi istologico-biometrici del CASTALDI stesso (1), che trovò nelle cavie un fortissimo coefficiente di correlazione tra accrescimento postnatale del soma e grandezza della surrenale; esso è assai più alto per la corticale che per la midollare.

Si può quindi oggi ritenere, scartate tutte le obiezioni, che la corticale surrenale agisce sull'accrescimento somatico per una proprietà morfogenetica insita nelle sue cellule; questa azione però è minore di quella esercitata da altre glandole endocrine.

6) *Gonadi.*

Le glandole sessuali si dicono meglio modernamente *gonadi*, perchè la funzione della loro parte principale non è propriamente di secrezione, essendo la formazione degli spermatozoidi e delle uova, cioè dei vettori della massa ereditaria, qualche cosa di morfologicamente assai complesso e diverso dalla secrezione. Ma le gonadi producono anche ormoni morfogenetici, influenzanti le dimensioni corporee, le proporzioni fra i segmenti del soma, lo sviluppo del sistema nervoso. Questi armozoni si è discusso e si discute da quale delle due parti dei testicoli e delle ovaie siano prodotti. Si è ritenuto che non fosse la parte germinale vera e propria che li produce; se mai per gli AA. di questa opinione la parte tubulare nel maschio produrrebbe ormoni non ad influenza specifica, ma generale sul ricambio, specialmente accelerando quello delle sostanze grasse. Ma gli ormoni destinati a influenzare la crescita del soma e a dargli i caratteri secondari sessuali, somatici e psichici, si formerebbero nella parte interstiziale, che quindi, maturando quei caratteri all'epoca pubere, fu chiamata da STEINACH *glandola puberale*. Senonchè contro questa concezione si levano oggi molte critiche (DIAMARE (2) ed altri) basandosi su reperti istologici e sperimentali che troppo lungo sarebbe esporre (3); basti accennare che si propende piuttosto a ritenere che l'influenza gonadale ormonica sull'organismo avvenga attraverso il riassorbimento di materiali specifici del tessuto germinativo. Stiamo cioè in fondo tornando all'antico, ad una vecchia idea intuita da P. MANTEGAZZA molti anni fa. Così STIEVE (1921-23) pensa che le cellule interstiziali del LEYDIG abbiano proprietà puramente nutritizie, come una riserva di lipoidi per il tessuto germinale. Il PENDE ritiene che siano i processi che si svolgono nelle cellule follicolari dell'ovaia ad

(1) Arch. di Fisiol., XX, 33, 1922.

(2) *Le armonie gonosomatiche*, Arch. Ost. e Ginec., 1920.

(3) Vedi P. RONDONI, *Sessualità e ringiovanimento*, Bologna, Zanichelli, 1922. Per le modificazioni quantitative del tessuto interstiziale nelle età, vedi la nota del mio allievo SEBASTIANI, in Boll. Acc. Med. di Perugia, 1925.

avere la maggiore importanza tanto nella formazione e nutrizione della cellula-uovo, quanto nell'elaborazione della secrezione interna ovarica e di tutto il processo complicato del ritmo genitale femminile.

E il Bruni (1) crede che gli effetti delle gonadi sull'organismo non siano nemmeno tutti ormonici, ma in parte siano in giuoco rapporti vascolo-nervosi delle gonadi; e che l'ormone sessuale sia la resultante del passaggio in circolo di molteplici prodotti delle gonadi. Greenwood e Crew ritengono che l'azione delle gonadi sul soma sia diversa quantitativamente, poichè i caratteri femminili richiederebbero una maggiore dispendiosità da parte dell'ovaio. Ma il Remotti (2) pur dubitando anch'egli che alle cellule interstiziali sole spetti l'influenza gonadale sui caratteri secondari, mette in guardia contro il concetto che questa azione possa ridursi a differenze quantitative della economia organica.

Comunque ne sia il meccanismo, è certo però che dalle gonadi vengono esercitate azioni importantissime sulla morfogenesi e sulla morfologia dell'organismo.

Abbiamo già avuto occasione di accennare come per i biologi moderni il sesso già si determina nell'amfimixi, quando oltre che mescolarsi le sostanze vettrici del patrimonio ereditario, si determina il sesso dal numero o dalla qualità dei cromosomi (3). Però sebbene dunque non si ammetta più che l'embrione sia asessuato, per quanto il soma *lo sembri* nelle prime settimane all'aspetto delle sue forme, pur tuttavia si ritiene che le gonadi, una volta costituitesi, presiedano con ormoni vari la formazione di tutti quei caratteri secondari che dànno l'impronta manifesta del proprio sesso, forse inibendo quelli del sesso opposto. cioè i loro ormoni mascolinizzano o femminilizzano il soma del portatore. Infatti si è ottenuta la inversione dei caratteri sessuali secondari con la sostituzione delle gonadi di un sesso alle altre; inoltre lo dimostra lo studio degli ermafroditi naturali e di quelli ottenuti col trapianto.

Un tempo si chiamavano *caratteri sessuali primari* quelli riferentisi all'apparato genitale; e *secondari* quelli che si riferiscono al resto del soma (mammelle, peli, caratteri dello scheletro, forme corporee, psiche). Con Poll oggi si distinguono i caratteri sessuali primitivi o *germinali*, inerenti alle sole gonadi, da quelli *accidentali secondari* divisi a loro volta in *sussidiari genitali interni* (dovuti alle caratteristiche delle vie di emissione degli elementi germinali) ed *esterni* (dovuti alle caratteristiche degli organi genitali esterni), e in *sussidiari extragenitali*, interni e esterni (quelli somatici delle altre parti del corpo, cui sono da aggiungere gli psichici). Anzi meglio io considererei unico carattere primario del sesso il possesso del sesso stesso, che si ritiene oggi diffuso in principio in tutto l'organismo in via di svi-

(1) Clin. Veterinaria, 1924.

(2) Riv. Biol., 8, 540, 1926.

(3) Vedi Castaldi, *Determinazione e differenziazione del sesso*, Napoli, Ed. della Rass. intern. Clin. e Ter., 1927.

luppo, e dovuto, secondo i più, alla quantità e qualità dei cromosomi; tutto il resto appare come ulteriore differenziazione dei caratteri del sesso già determinato nella cellula-uovo fecondata e presente nelle prime cellule moltiplicantisi.

Le gonadi dunque presiedono alla formazione solo di quei caratteri somatici sessuali, che fan sì che il soma dei due sessi acquisti in modo appariscente aspetto diverso, costituente il così detto *dimorfismo sessuale somatico*, cui sono da aggiungere le differenze psichiche. Ciò si accentua alla pubertà, ma anche prima si esercita tale azione, onde si può parlare di una *sessualità infantile* morfologica e anche psichica (Lugaro).

Quattro sono le differenze morfologiche essenziali extragenitali tra maschi e femmine: il diverso sviluppo delle mammelle, la diversa forma e grandezza di parti scheletriche e viscerali, i diversi caratteri della cute col pannicolo adiposo sottocutaneo e dei peli; la diversa forma della laringe e quindi della voce. Va aggiunta una quinta differenza morfofisiologica, cioè quelle modificazioni cicliche mestruali (estro) che investono non il solo apparato genitale, ma l'organismo intiero. La massima fioritura della femminilità, l'apogeo per così dire delle modificazioni puberali, avviene nella gravidanza. Date le differenze fondamentali somatiche e psicologiche tra donna e uomo, dovute alla influenza diversa delle loro gonadi sulle forme e funzioni del soma (tanto è vero che in maschi omosessuali Steinach avrebbe trovato cellule interstiziali del tipo femminile), ne deriva l'utopia del voler uguagliare maschi e femmine: potranno aver le donne doveri e diritti *equivalenti* a quelli maschili, ma mai *uguali* (Rondoni).

Nella costellazione endocrina che influenza il tipo costituzionale dell'individuo, l'ovaio ha importanza maggiore di quella che abbia il testicolo, onde la giustezza del vecchio dettato « tota mulier in utero », che se contiene un errore anatomico, riferendo all'utero quello che appartiene all'ovaio, esprime bene il concetto del predominio della gonade femminile su tutta la vita fisica e psichica della donna (1). E quando cessa colla menopausa la funzione ovarica, noi vediamo nell'invecchiamento, ancor più che nell'uomo, cambiamenti psichici profondi nella donna sottratta all'influsso sessuale.

Oltre questa influenza nel determinare il dimorfismo sessuale, le gonadi ne hanno altre sulle dimensioni e proporzioni del soma. Esse furono desunte specialmente dallo studio delle conseguenze della *castrazione* sopratutto nel maschio, ma anche nella femmina.

Castrando in età adulta, si ha adiposi per rallentamento del ricambio, precoce invecchiamento, atrofia prostatica, o rispettivamente atrofia dell'utero e delle trombe, ingrossamento delle mammelle nel maschio (ginecomastia), ecc. Così in quella specie di castrazione naturale che nella donna

(1) A quella nota sentenza si possono aggiungere i detti di Peder: « La femme est un uterus avec des organes tout autour » e di Virchow: « La donna è donna solo in ragione delle glandole sessuali ».

è la menopausa, si osserva ingrassamento. Ma a noi interessano di più le conseguenze della *castrazione prepubere*. Non solo nell'*eunuchismo* si ha minore sviluppo degli altri organi genitali interni ed esterni, e del sistema pilifero, ma adiposi, e sopratutto un gigantismo, nel quale però gli arti sono molto più lunghi del tronco (macroschelia), che è invece corto e stretto, senza fragilità ossea, con cartilagini epifisarie che ritardano ad ossificare, o addirittura persistono fino alla vecchiaia, timo persistente. Questo gigantismo, al contrario di quello d'origine pituitaria, si verifica solo con l'epoca della pubertà. Bacino e laringe, e quindi la voce, rimangono infantili; inoltre si ha torpore psichico, in genere anche nei riferimenti della psiche alla sfera sessuale.

In complesso gli effetti della castrazione nella nostra specie, con i quali sono paragonabili quelli in animali, tendono ad attenuare o a far scomparire i caratteri sessuali secondari somatici, risultandone una specie di stadio infantile protratto. E poichè negli eunuchi si osserva il gigantismo con le proporzioni somatiche dette, se ne deduce l'esistenza di un ormone secreto dalle gonadi, che frena l'osteogenesi endocondrale normale delle ossa lunghe degli arti; mentre per la relativa sproporzione del tronco nei castrati si ammette che le gonadi stimolino nell'individuo normale l'osteogenesi del tronco e della testa. Abbiamo visto a suo tempo che prima della pubertà crescono di più gli arti inferiori e dopo la pubertà il tronco; orbene Fischer e Hoffmann (1) ascrivono la prima crescita all'ipofisi, poi per influenza delle gonadi si saldano le epifisi e l'ulteriore crescita si estende al tronco.

Anche in alcune forme cliniche di ipogenitalismo per scarso sviluppo delle gonadi, come nell'*eunucoidismo*, si ha per lo più, ma non necessariamente, statura superiore alla media, senza però la forte sproporzione tra tronco ed arti dell'eunuchismo. Nel *geroderma genitodistrofico* di Rummo e A. Ferrannini (o senilismo), forma di eunucoidismo però non puramente monoglandolare, avviene sviluppo rapido e precoce degli arti in lunghezza; ma, a differenza dell'insufficienza genitale pura, ciò si verifica prima dell'epoca pubere, e a tale epoca si arresta la crescita con scomparsa delle cartilagini epifisarie e involuzione del timo. Si descrivono anche *infantilismi ipogenitali*; viceversa nell'*ipergenitalismo* che può essere armonico costituzionale, o anche parziale, si verifica pubertà precoce, *nanismo ipergenitale*, con tipo puerile dello scheletro senza la macroschelia fisiologica della pubertà. Però per quanto riguarda la *pubertà precoce* da ipergenitalismo, maschile e femminile (iperovarismo), o viceversa per il suo ritardo, va distinto quanto può spettare alla corticale surrenale, e secondo alcuni, anche all'epifisi. Comunque anche le gonadi regolano con i loro ormoni il manifestarsi della pubertà, come fu provato anche sperimentalmente, essendo accelerata con iniezioni di loro estratti (2).

(1) Monatsschr. f. Psych. u. Neur., 56, 153, 1924.

(2) Vedi Frank, Kingery a. Gustavson, J. Am. Med. Ass., 85, 1558, 1925.

Del resto tutta la funzionalità endocrina delle gonadi in quanto concerne lo sviluppo e il mantenimento dei caratteri secondari del sesso e la loro funzionalità, è legata a quella di altre glandole endocrine, che prestano agli ormoni genitali il loro aiuto e il loro consenso in questo determinismo sessuale, che è anche esso dunque un fenomeno pluriglandolare, cioè, come vedemmo, della tiroide, dell'ipofisi, della corticale surrenale e per alcuni dell'epifisi; mentre altre glandole frenano l'azione gonadale, ritardando la crisi della pubertà, cioè il timo e, per alcuni, l'epifisi. Per dirla col KAMMERER le gonadi in tali fenomeni pluriglandolari farebbero nel sistema endocrino quello che il timone fa nella carrozza (1).

Anche esperimenti di iniezioni di succo testicolare, che rallentano in animali e in bambini l'allungamento delle ossa tubolari, e altri di trapianto o innesto delle gonadi, confermano quanto abbiamo già detto, cioè che i loro ormoni oltre che proteggere e favorire lo sviluppo dei caratteri sessuali somatici e psichici; oltre che eccitare il ricambio generale e il sistema nervoso, frenano l'allungamento delle ossa lunghe degli arti, mentre favoriscono, dopo la pubertà, l'ossificazione delle loro cartilagini epifisarie, e, durante tutta la vita, l'osteogenesi del tronco e della testa.

7) *Sintesi.*

Nella vita prenatale umana hanno influenza sulla crescenza del soma la tiroide e il timo; la tiroide fin da stadî precoci, quando predominano i processi formativi e differenziatori dei tessuti ed organi; il timo più tardi, verso la nascita, acquistando allora il massimo valore relativo di tutto il suo ciclo, quando cioè ai detti processi si aggiunge in grado spiccato l'accrescimento dimensionale. La corticale surrenale interviene pure negli ultimi mesi intrauterini, in parte stimolando l'accrescimento del soma, in parte per fornire colesterina al sistema nervoso. È verosimile che anche l'ipofisi e l'epifisi abbiano importanza nel periodo prenatale.

Nel neonato umano gli indici tiroideo, timico, ipofisario ed epifisario, probabilmente il corticosurrenale, sono maggiori che in tutta la vita extrauterina. Nei primi anni postnatali, nei quali tuttora svolgonsi importantissimi processi di formazione e di perfezionamento specialmente nello scheletro, nel sistema nervoso, nell'appa-

(1) Vedi in proposito R. PELLEGRINI, *Contributo alla conoscenza della base anatomica dei caratteri sessuali secondari*, Arch. Antropol. crim. psich. e med. legale, 37, 604, 1916.

rato genitale, il valore tiroideo è forte; mentre essendo l'accrescimento dimensionale relativamente minore in questa fase di « turgor », il valore timico è basso. Però un aumento del soma esiste, più evidente alla « proceritas prima », ed è stimolato anche dalla corticale surrenale e forse dalla epifisi, nonchè un poco più tardi dall' ipofisi.

Nel periodo prepubere diminuiscono i processi formativi, e diminuisce il valore tiroideo; si ha forte allungamento corporeo con aumento del valore timico. Sono pure elevati i valori corticosurrenale, ipofisario ed epifisario.

Alla pubertà, periodo critico dell'esistenza, le gonadi, che fin qui avevano frenato l'ossificazione endocondrale e influenzato la lenta elaborazione dei caratteri sessuali, entrano maggiormente in gioco, mentre il timo e l'epifisi cominciano ad involversi; onde i caratteri sessuali secondari si affermano in pieno. In questa metamorfosi puberale somatica e psichica hanno però stretta relazione con le gonadi la tiroide, la corticale surrenale, l'ipofisi. La resultante dell'azione combinata di queste glandole endocrine varierà per intensità, epoca della pubertà e conseguenze generali, a seconda della costellazione endocrina dell'individuo.

Dopo la pubertà, diminuendo l'accrescimento dimensionale per poi cessare, comincia a diminuire il timo; ipofisi ed epifisi non avranno la detta influenza sull'ulteriore crescenza.

Dopo l'epoca critica climaterica, che è l'altro periodo di crisi endocrina, regrediscono tiroide, gonadi, epifisi, talchè il LORAND attribuì a questa insufficienza endocrina la decadenza senile dell'organismo, affermazione della quale noi abbiamo però già ristretto la portata. Ipofisi e surreni si mantengono elevati in peso, ma con modificazioni istologiche, fino all'estrema vecchiaia (1).

Nonostante che le lacune, le discordanze, le contradizioni, gli errori d'interpretazione, la tendenza non sempre esatta di riferire

(1) Si potrebbe pensare che quel certo grado di irsutismo che in molte donne si ha alla menopausa, fosse dovuto a questo persistere dell'azione cortico-surrenale, mentre altre glandole endocrine cominciano ad atrofizzare; è però questa una mia supposizione. Si noti che anche nel maschio dopo l'epoca corrispondente al climaterio, i peli (a prescindere dalla loro caduta, determinante la calvizie) diventano più grossi e rigidi (per es. tragi, vibrisse, baffi, ecc.).

all'uomo ciò che si è constatato in animali anche lontanissimi dall'uomo, rendano tuttora oscure molte parti di questo così interessante capitolo di biologia; certo moltissima luce si è fatta, se pensiamo che fino a pochi decenni fa, e da parte di alcuni fino a pochi anni fa, si consideravano tiroide, timo, surrenale, ipofisi, organi in via di regressione, di poca o nessuna importanza funzionale!

II. — I fattori secondari dell'accrescimento.

Sull'accrescimento come è stato determinato dall'impulso ereditario, cioè da quella che SPRINGER chiama « energia di crescenza », e come è stato influenzato dall'azione delle glandole endocrine, si fanno sentire una quantità di fattori secondari, che, come già scrisse LAMARCK, contribuiscono a rendere l'organismo qual'è nelle differenti epoche della vita. I principali fattori secondari sono la *razza* e il *sesso*, del resto determinati o influenzati alla loro volta dall'eredità e dalle glandole endocrine; gli altri, che sono i veri e propri fattori esterni sociali e cosmici, molteplici, sono riassumibili in un solo aggettivo, i fattori *ambientali*. È insomma tutto l'ambiente, tutto il cosmos intiero che condiziona la nostra esistenza, non solo l'eredità, nè questo o quel prodotto endocrino (Mac AULIFFE). Un tipo ereditario per essere stabile occorrerebbe si trovasse in un ideale ambiente stabile (BOAS). Dei fattori ambientali alcuni agiscono solo in determinati periodi, altri possono agire in qualsiasi periodo della vita pre- e postnatale.

Fin dai primissimi stadî dello sviluppo animale ovulare ed embrionale hanno grande importanza l'acqua, la temperatura, la luce, le condizioni chimiche (contenuto salino e reazioni) e fisico-chimiche (comportamento degli ioni (LOEB)) del mezzo ambiente. Ciò fu dimostrato da numerosissime ricerche sperimentali, nelle quali ebbero molta parte CHIARUGI e la sua Scuola. Ma noi ci occuperemo piuttosto di quei fattori che hanno interesse medico, e che si fanno sentire anche o soltanto sull'ulteriore crescenza.

Si possono raggruppare essi in due categorie: quelli dipendenti dal *luogo* dove si vive (clima, altezza orografica, città o campagna), e quelli dipendenti dalle *condizioni economico-sociali* (alimentazione,

abitazione, mestiere o professione, esercizio fisico). Alcuni altri speciali fattori riguardano il periodo prenatale, ma talvolta possono farsene risentire le conseguenze per tutta la vita (età dei genitori, ordine di nascita, durata della gravidanza, ecc.); inoltre vanno prese in considerazione le conseguenze che la mole somatica posseduta alla nascita ha sul resto della crescenza. Infine vi è la categoria delle influenze patologiche esercitate dalle *malattie*, per alcune delle quali è facile che, risentite nella vita prenatale, lascino il loro marchio fino nell'adulto.

Orbene, vari di questi fattori, dei quali molti si intrecciano insieme, per esempio quelli che dipendono dalle condizioni economico-sociali dei genitori e poi dell'individuo, sono più spesso perturbatori del normale accrescimento di quello che, manifestandosi in grado diverso, lo favoriscano; importa più la loro intensità che la stessa qualità (JANSEN).

Queste influenze dell'ambiente sono state studiate anche sulle coltivazioni dei tessuti *in vitro*, oltre che con innumeri ricerche sperimentali, eseguite con fattori fisici e chimici, su specie organiche inferiori. Si è trovato che differenze di pressione osmotica e di temperatura, diverse sostanze chimiche, i raggi ultravioletti ecc. accelerano o turbano l'accrescimento delle culture, oppure esercitano ambedue le azioni secondo il grado della loro intensità.

Esaminiamo brevemente questo capitolo vastissimo, occupandoci prima dell'accrescimento prenatale dell'uomo.

a) *Accrescimento prenatale.*

Razza. — Già sul prodotto del concepimento per via ereditaria si fanno sentire le differenze raziali vere e proprie (1), e quelle che più precisamente dovremmo dire *etniche*, riguardanti le varie popolazioni di una stessa razza. Quindi alla nascita abbiamo i seguenti dati che tolgo dal trattato del MARTIN:

(1) Vedi per feti bianchi e negri SCHULTZ (An. Rec., 25, 113, 1923; Am. J. Phys. Anthr., 6, 389, 1923); per i giapponesi AKIBA (Folia an. jap., 2, 189, 1924).

	Lunghezza corporea del neonato	
	♂	♀
Giapponesi	493 mm.	478 mm.
Ucraini	495 »	483 »
Inglesi	496 »	491 »
Francesi	499 »	492 »
Belgi (e Italiani)	500 »	494 »
Russi	505 »	495 »
Tedeschi	512 »	503 »

E pel peso corporeo alla nascita :

	♂	♀
Giapponesi	2940 gr.	2780 gr.
Italiani (sec. Del Vivo e Corinaldesi)..	3209 »	3160 »
Danesi	3387 »	3280 »
Renani	3360 »	3221 »
Russi	3230 »	3160 »

In condizioni normali non si rilevano in Italia differenze sensibili tra i nati a termine delle regioni settentrionali e del mezzogiorno e isole.

Sesso. — Le stesse cifre ora riportate indicano che anche nella vita prenatale e nel neonato si trovano differenze somatiche che andranno accentuandosi nella vita extrauterina. Vedemmo già fin da principio come i feti femminili siano in linea generale più piccoli dei maschili, mentre in valore relativo quasi tutti i visceri sono più pesi nei feti femminili. Loisel (1), servendosi dei dati di Legou, ne ha seguito le variazioni nei vari mesi ; al 5° mese fetale tale preponderanza relativa femminile subisce una crisi, per riprendere in seguito ; mentre è col 5° mese che si accentua la preponderanza assoluta del maschio. L'accrescimento totale presenta fasi diverse nei due sessi e così quello dei visceri.

Quanto ai neonati, mi attengo per l'influenza di questo fattore sessuale, come di altri fattori, ai recenti risultati su materiale italiano di Del Vivo e Corinaldesi (l. c.), rimandando al loro lavoro per le notizie bibliografiche. Il neonato di sesso maschile, numericamente più frequente del femminile (2), è sempre superiore in peso

(1) C. R. Soc. de Biologie, 55, 1235 e 1237, 1903.

(2) Viceversa nel seguito della vita troviamo nelle nostre popolazioni un predominio numerico femminile ; ciò per una maggiore mortalità maschile nei primi anni postnatali e per l'emigrazione (Niceforo).

al femminile qualunque sia l'età della madre, il numero delle gravidanze, l'epoca della pubertà materna. Tale superiorità ponderale è massima nei maschi nati da multipare di 26 a 30 anni, e dalla seconda alla sesta gravidanza, avendosi allora una differenza di peso tra neonato maschile e femminile che oscilla attorno ai 100 gr. circa; anche le secondine appartenenti al maschio mostrano in questi stessi casi una sensibile superiorità di sviluppo su quelle appartenenti alla femmina. Prima e dopo delle condizioni riferite le differenze ponderali fra i neonati dei due sessi sono minori. Il neonato maschile è sempre un poco più lungo di quello femminile, ma per questo carattere non ci sono differenze forti secondo l'ordine di nascita. In complesso la variabilità del peso sarebbe maggiore nei maschi secondo il BRENTON (1).

Età dei genitori. — L'età della madre esercita secondo DEL VIVO e CORINALDESI una sensibile influenza sulla crescita del feto: non solo esso, ma anche gli annessi, risentono vantaggiosamente dell'influsso dell'età della donna, aumentando parallelamente, grado a grado, con l'aumentare di quella fino a 40 anni circa, però con maggiore variabilità nel peso. I prodotti minori per peso corporeo e lunghezza totale si hanno dalle madri da 15 a 25 anni, e così pure le età anziane agiscono sfavorevolmente, anche con maggiore numero di aborti, cioè di arresti di sviluppo, e per maggior frequenza di natimortalità a termine: le età più propizie per la fecondità stessa e per la procreazione di neonati maggiori in peso e in lunghezza risultano per la donna italiana quelle da 26 a 35 anni (DETTORI) (2), o anche fino a 40 anni (DEL VIVO e CORINALDESI).

Mentre alcuni AA. non danno importanza in ciò al padre, secondo LA TORRE (3) la parte assolutamente preponderante sullo sviluppo somatico sarebbe spiegata proprio dal padre, essendo i neonati più grossi se il padre è sano, più piccoli se malato, qualunque sia lo stato della madre. Malgrado queste affermazioni siano esagerate, certo è che il padre esercita influenza (beninteso a prescindere dai veri e propri caratteri ereditari dei quali già parlammo), per esempio secondo la sua età: padri anziani generano neonati

(1) Am. J. Phys. Anthrop., 5, 237, 1922.
(2) Rivista d'Antropol., 19, 443, 1914.
(3) Ann. Ost. e Ginecologia, 16, 264, 1894.

più piccoli, spesso male sviluppati, malaticci. Che il padre eserciti influenza, lo dimostrano anche i caratteri del cranio: secondo Oliva e Vassallo (1) nella maggioranza dei casi mentre i neonati maschi hanno diametri cranici che sono proporzionati a quelli materni, rappresentandone i $^{6}_{10}$; le neonate femmine li hanno altrettanto rispetto a quelli paterni, onde fino ad un certo punto è vero il dettato popolare che i maschi somigliano più alle madri e le femmine ai padri.

Recenti ricerche biometriche di Harris (2) hanno dimostrato che il coefficiente di correlazione r tra età dei genitori e lunghezza e peso dei figli di vari popoli è generalmente positivo anche per il padre: ma si tratta di cifre bassissime e quindi secondo Harris di influenze di grado lieve; il coefficiente è maggiore nei maschi.

L'età dei genitori oltre all'influire sulla fecondità e sterilità, e sulla crescita del prodotto del concepimento, avrebbe avuto per Orchansky anche influenza sul suo sesso, ma fu già ritenuto che ciò fosse cosa molto incerta (Tadei, De Rocchi), e oggi non è più accettata.

Pubertà della madre. — Fu osservato che donne con pubertà precoce producono neonati superiori di mole alla norma; viceversa in donne a pubertà tardiva avviene l'inverso. Dalla statistica di Del Vivo e Corinaldesi pure risulta che donne che ebbero la prima mestruazione in età precoce, danno neonati più sviluppati in lunghezza e in peso che quelle che ebbero la pubertà in epoca normale (13-15 anni). e più ancora che quelle mestruate in età tardiva (16-20 anni). Infatti essi ricavarono queste medie:

	Pubertà precoce	Media	Tardiva
Peso neonato .. gr.	3217,96	3205,84	3169,15
Lunghezza .... cm.	49,00	48,90	48,65

Come si vede, le differenze sono poco forti: ma questi tre gradi corrisponderebbero ai tre tipi fondamentali di apparato sessuale femminile definiti dallo Sfameni in base ai caratteri del flusso mestruo: uno a funzionalità uteroovarica superiore, e con precoce pubertà, abbondante flusso. tardiva menopausa; uno a funzionalità

(1) Boll. Accad. Med. Genova, 19, 133, 1904.
(2) Proc. Soc. exp. Biol. a. Med., 23, 801, 1926.

media ; il terzo a funzionalità inferiore, con pubertà tardiva e precoce menopausa.

Combinandosi assieme l'età e la pubertà materna, i neonati migliori sono ottenuti per le donne a pubertà precoce dai 15 ai 20 anni, per quelle a pubertà media dai 21 a 25, per quelle a pubertà tardiva dai 26 ai 30 ; cioè ad ogni epoca di pubertà, dovuta come noi sappiamo al tipo costituzionale e alla costellazione endocrina dell'individuo, corrisponde un'epoca della vita sessuale, che potremmo chiamare *età sessuale d'elezione*, nella quale si possono ottenere figli migliori. Pubertà, età sessuale d'elezione e menopausa formano una parabola ; sono dunque tre i tipi di questa parabola : uno a ascesa rapidissima e discesa lenta e graduale ; l'altro a andamento più regolare ; il terzo ad ascesa lenta e discesa rapidissima. Credo che sarebbe interessante studiare questi fenomeni in rapporto al tipo morfologico individuale della donna.

Il Cuzzi osservò il fatto, poi confermato da altri (1) che i feti sono più sviluppati se figli di donne sane con più lunghe ed abbondanti mestruazioni.

Numero delle gravidanze. — Tutti gli studiosi dell'argomento hanno confermato l'affermazione dell'Hecker (1865) che il prodotto delle gravidanze ripetute sorpassa in peso e lunghezza i precedenti.

In Italia la media del peso nei neonati da primipare è inferiore di 120 gr. alla media di quelli da pluripare, e la lunghezza totale è minore di 1 cm. ; ma, specificando, la differenza tra il primo e il nono nato arriva a 292 gr. Anche gli annessi si comportano analogamente, talchè possiamo concludere che tutto il prodotto del concepimento della pluripare è più sviluppato che quello della primipare : però la variabilità, cioè le oscillazioni dei valori, è maggiore nella pluripare (Niceforo). Ciò dipende non solo da che l'esercizio fa migliorare le funzioni dell'apparato genitale, ma anche da che nelle pluripare lo spazio offerto al prodotto del concepimento è maggiore, e l'adattamento della madre alle relazioni col nuovo essere è divenuto in via acquisita più perfetto. Però dopo un numero molto elevato di gravidanze, questo aumento della mole dei neonati declina.

(1) Vedi Schiaffino, Boll. Acc. Med. Genova, 39, n. 2, pag. 22, 1925.

Combinandosi assieme età materna e ordine di generazione, il frutto più florido in dimensioni si ottiene da madri da 15 a 25 anni pel terzo nato; dai 26 a 30 pel quinto; da 31 a 35 pel nono; da 36 a 40 pel dodicesimo.

Però su tutto ciò influisce anche l'*intervallo fra le gravidanze* (Pinard). È necessario che tra una gravidanza e l'altra intercorra un adeguato periodo di riposo, che permetta all'apparato genitale e a tutto l'organismo muliebre di riacquistare la completa efficienza a generare: d'altra parte non devono intercedere periodi troppo lunghi di inattività, ad evitare i danni della mancata funzione. Dei tre fattori materni visti: età, pubertà e parità (cioè numero delle gravidanze) quest'ultimo è quello che esercita la maggiore influenza sull'accrescimento del nuovo organismo. Però nell'*età di elezione* il prodotto del concepimento è più sviluppato di quello di donna anche pluripara ma più giovane, oppure di donna più anziana, ma meno pluripara. *I migliori tra i figli sono i secondi, e specialmente i terzi nati*; il primo nato per dimensioni ridotte, e i successivi al terzo per dimensioni esagerate, sono da ritenersi meno resistenti. Anche la mortalità va decrescendo dal 1° al 3° nato, e poi riaumenta sino agli ultimi geniti (Dettori).

Harris (1) ha determinato anche per l'ordine di generazione i coefficienti di correlazione con la lunghezza e il peso dei nati; la correlazione è maggiore col peso corporeo e più alta per i figli maschi.

Rapporti cogli annessi ovulari. — Esistono dei rapporti correlativi fra sviluppo del feto e quello della placenta, delle membrane, del funicolo ombelicale, del liquido amniotico, regolati armonicamente dalla stessa forza d'accrescimento (Sfameni). Così allo sviluppo maggiore del feto nelle multipare si accompagna una placenta più estesa e più sottile, e le membrane e il cordone si fanno più voluminosi. La lunghezza del cordone aumenta parallelamente al peso del neonato e al peso e al volume degli altri annessi. Si è trovato che il neonato è più grosso se la faccia uterina della placenta presenta concrezioni calcaree; ciò non per un rapporto di causa ad effetto, ma perchè queste concrezioni calcaree sono appannaggio di una maggiore attività di sviluppo di tutte le parti derivate dalla cellula uovo (Del Vivo e Corinaldesi).

(1) Proc. Soc. exp. Biol. a. Med., 23, 806, 1926.

Tutto ciò non avviene in quanto sia il feto che influenza l'accrescimento degli annessi, nè viceversa ; ma perchè la stessa tendenza a svilupparsi parallelamente si manifesta in tutte le parti derivanti dalla cellula uovo fecondata.

Quando lo sviluppo morfologico delle parti non è parallelo, onde il peso della placenta e del feto non sempre decorrono paralleli, va pensato al diverso grado di peso specifico, alla struttura più o meno stipata della placenta, insomma alla sua funzionalità. Del resto gli ostetrici osservano che a placente piccole corrispondono in generale neonati piccoli e denutriti. perchè tali placente per quanto possano essere iperfunzionanti rispetto ad una placenta grossa, non bastano a fornire ai feti i materiali nutritivi necessari ad una florida crescita.

Durata della gravidanza. — A prescindere dal minore sviluppo dei feti nati prematuramente, una maggiore permanenza nell'utero oltre il periodo normale porta ad un aumento delle dimensioni del neonato, che è più evoluto nella sua crescenza (Hammett).

Così Issmer dà i seguenti valori per la lunghezza corporea del neonato :

50	cm.	a	277	giorni	di gravidanza
51	»	a	282	»	»
52	»	a	283	»	»
53	»	a	286	»	»
54	»	a	290	»	»

Gemelliparità. — Di solito quando nascono due gemelli a termine, ciascuno è più piccolo della norma in lunghezza e in peso, fino a raggiungere talvolta il peso complessivo dei due individui solo il peso di un neonato normale unico. In generale tra i due gemelli a termine vi sono differenze di peso (100-200 gr.), quando poi uno dei due feti non si sviluppi più oltre e si maceri, o diventi papiraceo, o venga espulso. Ancora minore è lo sviluppo corporeo singolo dei trigemelli e dei quadrigemelli. Il parto gemellare avviene 1 volta su 80 : il trigemino 1 su 80^2 : il quadrigemino 1 su 80^3 ; il quinquegemino 1 su 80^4, cioè 1 volta su 41 milioni di parti (Hellin).

Sulla più piccola mole di ciascun gemello deve influire il fattore *spazio*, oltre che la quota di alimentazione ricevuta dal sangue materno. Esperimenti fatti in animali dimostrano appunto che

lo spazio, oltre che l'alimentazione, agisce sulla crescenza della mole corporea degli individui.

Dato che nella gemelliparità sono più frequenti gli aborti o la prematuranza, le anomalie o le mostruosità, che la natimortalità è più elevata, e così la mortalità dopo la nascita, e la sterilità delle femmine nate da tali parti, questa condizione rappresenta non un vantaggio per la nostra specie, ma il reliquato di una condizione primitiva nella serie animale, che tende a sparire (1). In altre parole la gemelliparità è disgenica (PATELLANI, BAJLA).

Condizioni economico-sociali dei genitori. — Neonati di classe povera hanno valori dimensionali sotto la media complessiva della popolazione, poichè risentono delle sofferenze fisiche dei genitori, e specialmente della madre (2). I neonati illegittimi appartengono in generale alle classi povere, e di più risentono anche delle sofferenze morali della madre.

Si comprende come le possibilità alimentari materne influiscono sulla crescita prenatale ; tanto più che durante la gravidanza la donna ha bisogno di una utilizzazione più perfetta dei materiali nutritivi. Sono prova di questa importanza del fattore alimentare le statistiche viennesi e ungheresi, che dimostrano come negli ultimi anni della guerra mondiale e nei successivi il peso dei neonati vi fu minore che prima della guerra ; probabilmente vi contribuirono anche gli strapazzi fisici e morali e la deficienza di vitamine nell'alimentazione materna (KATZ e KOENIG) ; e per BONDI l'indebolimento dei gameti di entrambi i genitori stabilitosi già prima della fecondazione per la loro iponutrizione.

Anche in Italia del resto si è verificato nel periodo 1916-1919 un aumento del numero dei feti morti durante l'accrescimento pre-

(1) Vedi G. CHIARUGI, *I Gemelli*, Torino, Un. tip. ed., 1926.

(2) Vedi in proposito anche un recente lavoro di SIMON, *Gewicht Neugeborener, soziale Stellung und Ordnungsnummer der Geburt*, Arch. f. soz. Hygiene und Demographie, 1, 3, 1925. Secondo le sue ricerche statistiche la condizione sociale e ancor più la parità (*Quotietät*) hanno influenza sul peso del neonato ; invece non vi è correlazione fra condizione sociale e il fenomeno naturale della parità ; mentre possiamo modificare in meglio l'influenza del fattore sociale sul peso dei prodotti, non possiamo agire su quanto è dovuto alla parità, ciò che ha importanza per la odierna limitazione del numero delle nascite.

natale e una diminuzione del peso e della lunghezza corporei alla nascita, come hanno constatato P. Pieraccini e L. Puccioni a Firenze, seguìti negli anni 1920-1921 da uno sviluppo dimensionale maggiore che nell'anteguerra, quasi che un'energia misteriosa collettiva cercasse di riparare con un ritmo frettoloso alle perdite subìte dalla razza negli anni precedenti (1). A ciò si può anche aggiungere che suole verificarsi un prevalere numerico di nati maschi dopo le guerre, compresa l'ultima (2), maggiore di quello normale già accennato.

Il Vicarelli constatò nel 1914 un abbassamento del peso medio dei neonati piemontesi rispetto a quelli di 25 anni prima ; egli attribuì ciò alla sfavorevole influenza del più diffuso lavoro industriale (e secondo Dettori anche cerebrale) sulla gestante specialmente di città ; mentre maggiore era il peso dei neonati partoriti da casalinghe massaie. Anche a Del Vivo e Corinaldesi è risultato che le massaie, cioè le donne meno affaticate, danno i migliori prodotti ; vengono poi le colone dedite a lavori faticosi, ma in ambienti sani e con buona alimentazione ; ultime sono le operaie. Gravi conseguenze si possono verificare nella discendenza dei lavoratori del piombo, del fosforo, del tabacco, e ciò anche se è colpito il padre.

Però in questi ultimissimi anni si è verificato un certo miglioramento, passando da una differenza tra casalinghe e operaie di 239 gr. nel peso dei neonati in statistiche di 20 anni fa, a meno di 100 gr. oggi, e ciò per le migliori condizioni delle classi operaie, e le provvidenze igieniche in difesa della natalità. Sopratutto è importante che la gestante, specialmente se primipara, si riposi e abbia buona alimentazione, cioè faccia una vita sana e comoda, *negli ultimi mesi*. Niceforo (3) ha trovato che madri che si riposarono più a lungo, danno neonati più pesi che quelle che lavorarono *sempre*, e in condizioni igieniche cattive, come per es. le addette alla filatura. Secondo Dettori le condizioni professionali disagiate sono quelle che, *coeteris paribus*, esercitano il maggiore pregiudizio sulla cre-

(1) Riv. it. ginecol., 2, 747, 1924.

(2) Hartmann, Klin. Woch., 1, 1420, 1922. Vedi anche le comuni statistiche governative, municipali, ecc.

(3) Riv. Antropol., 18, 337, 1913.

scenza del feto. Un riposo però prolungato per molti mesi prima del parto non è necessario (Niceforo, Dettori).

Malattie. — Non parliamo delle malattie che possono colpire la madre o il prodotto del concepimento durante la gravidanza, o delle alterazioni negli scambi nutritivi tra madre e feto che possono rientrare nel quadro patologico (1), tutte producendo una *embriottoria*, cioè danni all'embrione o feto. Noi vogliamo invece alludere principalmente ad un gruppo di malattie dei genitori che possono produrre gravi danni, secondo alcuni anche prima della fecondazione, al germe (blastoftoria), oltre che durante la vita intrauterina, cioè alla tremenda triade alcoolismo, tubercolosi, sifilide.

L'alcoolismo, ognuno lo sa, è una delle cause più potenti di degenerazione della specie umana con abbassamento della curva di crescenza (2). Intendo però di parlare dei veri alcoolizzati, e non affatto dei modici bevitori (vedi cap. X). Anche in via sperimentale si è dimostrato non solo una minore fecondità e un peso minore nei figli, ma che l'alcoolismo è una delle cause della produzione di mostruosità.

La tubercolosi si discute se si trasmette come malattia, cioè come contagio endouterino, escluso a ogni modo quello ovulare o spermatico; oppure, come oggi si tende di più ad ammettere, se si trasmette ereditariamente la predisposizione ad essa, alla quale poi sopratutto si aggiungerebbe il facile contagio famigliare. Certo è che da madri tubercolose nascono figli che secondo alcuni sono nel più dei casi inferiori alla media, specialmente se da multipare (3), dei quali un certo numero muore precocemente nei primi mesi. Se però i sopravissuti si sottraggono subito all'ambiente infetto, possono rimanere sani e avere anche un accrescimento postnatale pressochè normale (4).

---

(1) Una rivista sintetica di questi argomenti e delle cause di morte neonatale è quella di F. J. Browne, Edinburgh Med. Journ., September-Octobre 1924. Vedi anche G. Calderini (Gazz. Osp. e Clin., 47, 349, 1926) per la sorte dei nati da donne albuminuriche.

(2) Hertzka, Arch. f. Kinderheilk., 76, H. 3, 1925.

(3) H. Vignes, C. R. Soc. Biol., 90, 604, 1924.

(4) Debré et Lelong, Ann. de Méd., 18, 347, 1925; M. Lelong, *L'enfant issu de parents tuberculeux*, Thèse de Paris, 1925. Vedi anche D. Isola,

Per la sifilide è noto come essa eserciti influenza sfavorevole sulla crescenza del prodotto del concepimento, fino all'arresto di questa crescenza e alla morte precoce (aborto) se è paterna, e peggio se è materna, e peggio ancora se di entrambi i genitori. Ed anche se il nuovo individuo nasce a termine, è deficiente e vecchieggiante (anche sotto 2000 gr.) con i noti segni della sifilide così detta ereditaria, tra i quali i fatti di osteocondrite (1).

Tutti questi fattori secondari veduti influenzano assai più il peso corporeo che la lunghezza; infatti la variabilità è maggiore pel primo che per la seconda (DETTORI). Quindi il peso, che in neonati sani di uguale lunghezza ha valori distribuiti per BALTZ (2) secondo la curva della legge di Gauss, è spesso mutevole, e perciò, come già dicemmo, è un elemento di giudizio più infido che la lunghezza corporea.

b) *Accrescimento postnatale.*

Le differenze somatiche esistenti tra gli individui alla nascita vanno accentuandosi nell'ulteriore decorso della vita. Ciò viene affermato in una legge formulata dallo SPENCER, per la quale *esiste una relazione generale, benchè irregolare, tra il volume iniziale e il volume finale degli organismi*, così tra il volume corporeo umano al momento della nascita e quello al momento della piena crescita. Però, come avverte dunque lo stesso SPENCER, questo principio dell'accrescimento a mo' di valanga non è assoluto. Noi vedremo come si accentuano nel corso della vita postnatale le differenze somatiche constatate tra i neonati secondo la razza e il sesso; diremo del diverso destino, almeno nei primi tempi, dei feti nati prematuramente e di quelli nati a termine; ma anche va fin d'ora avvisato che non sempre dal soma del neonato e nemmeno del bambino si

---

Rinnovamento med., 3, n. 4, 1926; i valori metrici e ponderali trovati da lui in genovesi figli di tubercolosi non sono inferiori almeno a quelli torinesi della tabella del PAGLIANI.

(1) Anche sulla sifilide ereditaria, o meglio *congenita*, stanno evolvendo assai le vedute degli studiosi (vedi PASINI, Rass. clin.-scient. Ist. bioch. ital., 5, 161, 1927).

(2) Zeitschrift f. Kinderheilkunde, 26, H. 6, 1920.

può pienamente prognosticare il suo soma definitivo. Poichè ad una diminuzione o ad un acceleramento della crescita durante una fase postnatale, può susseguire un acceleramento o una diminuzione, sì da correggere o da annullare le condizioni primitive. Così pure possono essere compensati gli effetti di periodi postnatali di ipoalimentazione, o di malattie anche gravi durante la crescenza.

Razza. — Abbiamo detto che in Italia non si verificano in condizioni normali differenze somatiche essenziali tra i nati a termine delle varie regioni; o per lo meno se differenze etniche ci fossero, sono cancellate, secondo gli studi del DETTORI, dall'influenza favorevole esercitata nelle popolazioni del Sud dalla minore diffusione del lavoro industriale fra le donne.

Si è discusso in proposito sui Sardi, date le cattive condizioni igieniche dell'isola; ma si è trovato che il neonato sardo, colto all'atto di venire alla luce, è sano e resistente; se nel seguito della vita si osserva in molte zone della Sardegna, specialmente malariche, un decadimento fisico degli abitanti, la causa è da ricercarsi nelle influenze ambientali che si esercitano durante la vita postnatale (1).

Però nel seguito dell'accrescimento corporeo si fanno sempre più evidenti nelle regioni stesse d'Italia differenze somatiche, comprese alcune dimensionali. Non vogliamo invadere qui il campo degli antropologi fermandoci sulle differenze tra i popoli delle varie *razze umane*, differenze che già cominciano ad apparire nella curva individuale del primo anno (BALDWIN); ci contentiamo di quei cenni che qua e là abbiamo dato.

Ed anche per le differenze tra le varie *popolazioni italiane*, tralasciamo quelle riferentesi ai caratteri cranici, fisiognomonici, della cute e dei suoi annessi, dell'iride, alle differenze psichiche, ecc., e accenniamo solo a quelle dimensioni più importanti dal punto di vista applicativo che sono la *statura* e il *peso corporeo*. Dalle ri-

(1) Anche in un recente lavoro del MACCIONI (Riv. clin. ped., 25, 1, 1927) viene confermato che il peso del neonato cagliaritano è uguale a quello dei fiorentini, sebbene un poco minore dei padovani e romani; alla fine del primo anno invece il peso corporeo (gr. 8220) è il minimo finora constatato negli italiani, e poichè la statura non diminuisce di altrettanto, anche l'indice ponderale è il minimo.

cerche statistiche del Livi (1) sui coscritti italiani risultano le seguenti medie per i coscritti di 20 anni incorporati nell'esercito, in ordine decrescente:

	Statura in cm.	Peso corporeo in Kg.	Indice barico
Veneto	166,6	62,2	1,33
Toscana	165,7	61,2	1,33
Liguria	165,6	61,3	1,34
Lombardia	165,4	61,1	1,36
Emilia	165,4	61,6	1,37
Piemonte	165,0	60,4	1,35
Lazio	164,4	60,4	1,37
Umbria	164,4	60,2	1,39
Marche	163,9	60,8	1,38
Puglia	163,7	60,0	1,36
Campania	163,7	59,6	1,35
Sicilia	163,7	58,9	1,34
Abruzzi-Molise	163,4	60,3	1,37
Calabria	163,4	58,6	1,35
Basilicata	162,7	59,0	1,36
Sardegna	162,1	58,0	1,36

Nel complesso dell'Italia la statura media è cm. 164,5 e il peso corporeo medio 60,2 kg. (indice barico 1,34) per i coscritti maschi di 20 anni.

Di questi in tutta Italia il 18,2 % è sotto m. 1,60, il 35 % tra m. 1,60 e 1,65, il 29,2 % tra m. 1,65 e 1,70, il 17,6 % oltre m. 1,70.

Però osserva il De Rossi (2) che i coscritti arruolati non sono tutti i maschi visitati ai consigli di leva; per questi egli pone la media della statura a 20 anni in Italia a cm. 163,2. Nè tutti questi valori servono poi per la *popolazione maschile adulta*: per ottenere questo ultimo dato Giuffrida-Ruggeri (3) consiglia di aggiungere 1 cm. ai valori dei coscritti di 20 anni.

Queste differenze regionali si constatano anche nel corso dell'accrescimento. Non solo abbiamo detto a suo tempo come le osservazioni dei vari AA. in paesi diversi portassero a differenze nelle relative tabelle; ma in Italia stessa confrontando i dati tori-

(1) *Antropometria militare*, Roma, Voghera, 1896-1905.
(2) Arch. per l'Antropol. e l'Etnol., 33, 17 e 533, 1903.
(3) Riv. geografica, 12, f. 9, 1905.

nesi del PAGLIANI (1879), con quelli milanesi di DELLA ROVERE (1921) (1) ed i padovani del BERGHINZ (1924) o con vari altri (2), si trovano variazioni; per es. i ragazzi milanesi pesano e sono alti più dei torinesi della stessa età. È però da tener conto anche che tra le pubblicazioni di queste statistiche intercedono periodi di anni durante i quali si sono verificati miglioramenti nelle condizioni economico-sociali delle popolazioni.

Anche la superficie corporea varia nelle singole regioni italiane, essendo maggiore là dove predominano le più alte stature (CASTALDI).

Sesso. — Le differenze sessuali che si verificano durante l'accrescimento nel modo di comportarsi nelle sue fasi dei valori della statura e del peso corporeo, furono già brevemente riferite (3). Anche l'ossificazione avviene più rapida nella donna, ma vi cessa prima, saldandosi prima le epifisi alle diafisi, impedendo così l'ulteriore allungamento.

Qua e là ho accennato ad altre differenze sessuali, ed in ogni trattato di Anatomia sono elencate e descritte diffusamente quelle craniche, toraciche, del bacino, della cute e dei suoi annessi e simili, tutte differenze appena evidenti nel neonato, via via più appariscenti con la crescita postnatale, e evidentissime alla pubertà e nell'adulto.

Secondo il BOLDRINI (4) le parti del corpo che più si differenziano in funzione del sesso sono quelle che più si accrescono in funzione dell'età. A crescenza finita le differenze sessuali tra le dimensioni della testa sono minori di quelle che passano tra le dimensioni

(1) Giorn. Soc. it. d'Igiene, 44, 73, 1922.

(2) Ho già altrove detto che nei lavori di MOGGI (Riv. clin. ped., 23, 577, 1925) e di CASTALDI e VANNUCCI (Scritti biologici, 2, 3, 1927) sono raccolti dati tratti da AA. italiani di varie regioni; sono da aggiungere quelli di MENSI per i torinesi (Clin. ped., 8, 99, 1926), e di MACCIONI (Riv. clin. ped., 25, 1, 1927) e di CASTELLI e PORRU (Atti Soc. cultori Sc. med. e nat. Cagliari, N. S., II, 4, 1927) per i cagliaritani; e quelli riportati da RAGAZZI, *L'igiene della scuola e dello scolaro*, Milano, Hoepli, 1914.

(3) Molte differenze sessuali durante la crescenza sono particolarmente considerate dal BALDWIN. Anche CASTALDI e VANNUCCI riportano copiosi dati in proposito. Vedi anche GROSSER, Erg. inn. Med. Kinderheilk., 22, 211, 1922.

(4) Arch. per l'Antropologia e l'Etnol., 49, 5, 1920.

degli altri segmenti corporei e tra la statura totale dei due sessi. Il cranio è sempre grande e più peso nel maschio, anche nelle prime età; e anche dopo la virilità, quando il peso del cranio diminuisce, esso è per GURRIERI sempre più pesante nel maschio. Invece per TALBOT (1) la circonferenza dell'addome e la lunghezza del piede crescono nei due sessi quasi ugualmente; mentre gli arti superiori crescono da 2 a 6 anni più nella femmina, dopo 6 anni più nel maschio. Nell'adulto, secondo MANOUVRIER, la donna ha in confronto dell'uomo più corte le gambe rispetto alla coscia, l'avambraccio rispetto al braccio, le mani rispetto all'avambraccio e al piede, il piede rispetto al resto dell'arto inferiore, l'arto superiore rispetto all'inferiore, la larghezza biacromiale rispetto alla statura (onde esiguità polmonare). Per DOWNES (2) nella donna, per quanto più corti che nel maschio in valori assoluti, sono più lunghi relativamente alla statura il busto, e i diametri bispinoiliaco, bicrestoiliaco e intertrocanterico. Per BOLDRINI (3) al minore sviluppo somatico esterno femminile non farebbero (secondo sue ricerche) riscontro altrettanto notevoli differenze nel fegato, cuore, milza e midollo osseo. Ciò dipenderebbe dalla necessità di assicurare una più celere rinnovazione degli elementi figurati del sangue, che il cuore femminile mette in circolo con un ritmo più frequente e che nel polmone si ossida un maggior numero di volte nell'unità di tempo.

Non solo dal punto di vista morfologico, ma anche da quello fisiologico, psichico e perfino della predisposizione e resistenza ai morbi esistono fin dalle prime fasi differenze fra i due sessi (4).

Noi non possiamo entrare nella dibattuta questione del significato di siffatto dimorfismo sessuale. Per i caratteri già enunciati e per quella piccolezza del cranio dovuta ad un volume e ad un peso encefalico assoluto, nonchè relativo (CASTALDI e VANNUCCI) minori nella donna, e per i caratteri suoi fisiognomonici, ecc., alcuni antropologi hanno potuto considerare la donna un'infantile. Contro questo *infantilismo femminile* si è battuto il GIUFFRIDA-RUG-

(1) Amer. Journ. Dis. of Children, 27, 541, 1924.
(2) Journ. of An., 48, 299, 1914.
(3) Rendic. Acc. Lincei, Cl. Sc. fis., mat. e nat., 16 novembre 1924.
(4) NASSO, *Sesso e costituzione nell'infanzia*, Morgagni, 67, 22, 1925.

GERI (1), il quale trovò invece statisticamente che la donna è più variabile (cfr. LEE e PEARSON), e quindi presenta maggiore plasticità. Non solo essa non è infantile, al massimo avendo (cfr. LIVI) caratteri di pseudo-infantilismo nel proprio viso, che la fanno rassomigliare alla puerizia, e che non sono mai completi nell'adulta o mancano del tutto; ma per altri caratteri la donna possiede un affinamento somatico.

Il GIUFFRIDA combattè anche l'opinione dell'inferiorità cerebrale femminile (2), come anche il BOLDRINI ed altri. Certo che massa encefalica e intelligenza non sono proporzionali esattamente. Io credo che saremmo più nel vero se, tenendo conto anche della diversa situazione endocrina femminile, dagli antropologi non considerata, si ritenesse non che la donna sia superiore od inferiore, ma che *la donna ha diverse attitudini fisiche e psichiche, non confrontabili alle maschili*, anche per le diverse funzioni alle quali essa è chiamata, mentre invece la donna vorrebbe oggi invadere, errando, il campo maschile anche dove le sue attitudini diverse non lo permettono.

Ciò deve essere preso in considerazione dall'educatore: nè questi deve dimenticare un'altro fatto: l'accrescimento femminile si compie così rapido, che vediamo ragazzette divenire, oltre che morfologicamente, psichicamente donne, nel breve corso di un paio di anni, cosa che è meno sensibile nel maschio, dove la trasformazione è più lenta. Questa metamorfosi femminile si svolge prima che nel maschio. in modo che la donna è quasi adulta, quando il maschio è ancora adolescente. Se ne trae la conclusione che non si devono coeducare i due sessi (GODIN). E qui torna il destro di esporre un concetto espresso dal BALDWIN (l. c.).

Poichè non solo per le influenze varie ereditarie, endocrine, ambientali fin qui viste o che ancora vedremo, ma per la stessa variabilità individuale le fasi della crescenza si compiono nei varii individui con diversa rapidità e durata; così alla stessa età i diversi individui anche dello stesso sesso non sono morfologicamente e psi-

(1) Arch. psich. e med. leg., 21, 353, 1900; Mon. zool. it., 13, 316, 1902, e 14, 294, 1903; Arch. per l'Antropol., 36, 137, 1906, e 40, 44, 1910.

(2) MOEBIUS, *L'inferiorità mentale della donna*, Torino, Bocca, II^a ed., 1924.

cologicamente uguali. Il BALDWIN distingue l'*età anatomica*, data dallo sviluppo somatico morfologico, e l'*età fisiologica*, data dall'inizio della maturità sessuale, da quella *cronologica*.

Ragazzi della stessa età cronologica possono essere diversi dal punto di vista morfologico, e anche se bene sviluppati fisicamente, possono differire da 1 a 5 anni per l'età fisiologica. Il BALDWIN stabiliva l'età anatomica con roentgenogrammi delle ossa carpali, misurando su essi l'area di tali ossa col planimetro. Il numero delle ossa carpali ossificate e la relativa grandezza crescono coll'età, e di più nella femmina che nel maschio alla stessa età cronologica. Del resto anche tra gemelli dello stesso sesso si possono trovare differenze nelle ossa carpali(1). Ad ogni modo è giusto quanto osserva il VARIOT, che in base all'osteogenesi si deve prendere come criterio l'età dimostrata dalla statura, non quella dimostrata dal peso corporeo.

Bisogna per FORSTER e BALDWIN porre a base del problema pedagogico l'età fisiologica. Ciò anche per l'*educazione fisica*, perchè i medesimi esercizi vanno fatti eseguire a maschi e a femmine della stessa età fisiologica, per la quale le femmine sono in genere più anziane. La *maturità mentale* pure è in correlazione diretta dell'età fisiologica in individui sessualmente maturi, e le femmine lo sono prima, ed hanno attitudini. emozioni, interessamenti diversi dai maschi meno maturi, anche se della stessa età cronologica. Onde l'importanza per l'istruzione scolastica di tener conto di ciò, tanto più che a complicare le cose non sempre al migliore sviluppo intellettuale si associa uno sviluppo fisico altrettanto buono, quasi che l'energia di crescenza andasse allora spesa per la maggior parte in prò del perfezionamento dell'encefalo.

Anche pel *lavoro industriale* dei fanciulli dovrebbe esser considerata la loro età fisiologica, piuttosto che quella cronologica; e così pure l'età fisiologica ha *importanza sociale* per ciò che concerne la delinquenza, specialmente nelle femmine (prostituzione) (2).

---

(1) Ai punti di ossificazione metacarpei e falangei dà importanza il VARIOT per stabilire dalle loro epoche di apparizione le condizioni dell'osteogenesi individuale (G. VARIOT, *La croissance chez les nourrissons*, Paris. Doin, 1925). Per l'ossificazione della mano in maschi e femmine, vedi anche PRYOR, Am. J. Phys. Anthr., 1925.

(2) Per tutti questi problemi pedagogici, vedi P. GODIN (*Manuale di antropologia pedagogica*, Milano, Ist. ed. scient., 1926). Per l'analisi e il

Condizioni somatiche alla nascita e nelle età successive. — Interessa molto sapere quale è la sorte di coloro che nascono prematuramente. Le varie statistiche danno per i *prematuri* una fortissima mortalità, superiore a quella dei nati a termine, e tanto maggiore quanto più sono nati prima del termine (80,4 % a 6 mesi fetali e mezzo, 35,5 % all'8° mese secondo FELDMAN). Si tratta infatti di individui che hanno ancora sviluppo incompleto del sistema nervoso, minore peso e lunghezza corporei, minore rapporto tra peso e statura, e tra circonferenza toracica e cranica; apparato digerente deficiente, polmoni poco sviluppati e ancora non abbassati, scarsa attività urinaria: inoltre grande dispersione di calore per esser la pelle sottile, scarso il pannicolo adiposo, il centro termoregolatore bulbare imperfetto, e sopratutto per la grande sproporzione tra superficie corporea e massa somatica. Ma con cure opportune si possono vincere queste deficienze di alimentazione e quindi di assimilazione con basso metabolismo basale (TAEPOL), e la instabilità termica, e si possono pertanto ottenere individui in buone condizioni.

Si comprende come, essendo diverso il trattamento, diverse siano le statistiche della mortalità dei prematuri nel primo anno postnatale, con percentuali talvolta enormi, certo sempre maggiori della norma per quel dato popolo. Dalle condizioni individuali, che possono essere dovute alle stesse cause che produssero la nascita prematura (es. sifilide congenita) o dal diverso modo di allevamento, o da entrambi le circostanze, può dipendere che questi prematuri rimangano per molti anni ed anche per tutta la vita più gracili, con rachitismo più o meno grave, ecc. Ma molti, tenuti con regole opportune, e quando la nascita prematura si dovette a cause non influenti sull'accrescimento del nuovo individuo (per es. un trauma), guadagnano uniformemente di peso, dopo un periodo di crescita ritardata dovuta all'adattamento alla vita extrauterina, raggiungendo poco a poco verso la fine del primo anno il peso dei nati a termine, e ciò con percentuali di accrescimento maggiori della norma, in quanto gli elementi dei loro tessuti posseggono la velocità di cre-

---

controllo periodico (semestrale) della crescenza somatica e psichica il GODIN ha ideato uno speciale metodo di esame dell'individualità integrale dello scolare (metodo auxologico). Vedi anche M. MONTESSORI, *Antropologia pedagogica*, Milano, Vallardi (con molti dati e tabelle).

scita non del nato a termine, ma ancora quella maggiore dei feti (1). Negli anni successivi (2 a 9) i sopravissuti possono acquistare la normalità fisica e psichica (2).

Viceversa si verifica talora una *macrosomia fetale* (3) con neonati superiori ai 4000 gr. (se ne descrisse anche uno di 9 kg. dal WYSIN). Sono casi non molto frequenti (circa 3,62 % secondo GUGLIELMI), e più facili, per le ragioni già addotte sul maggior peso dei neonati, nelle donne non più giovani e sopratutto pluripare; sembra che siano anche favoriti da un lungo intervallo fra i parti, e dal prolungamento della gravidanza, oltre che da cause ereditarie etniche o di famiglia. Oltre il fatto della maggiore mortalità nel parto per le difficoltà della loro espulsione (4), oltre la maggiore perdita transitoria immediatamente postnatale del peso corporeo già altrove accennata, i macrosomi hanno mortalità più elevata anche nel primo anno, accrescimento più lento, e anche nell'avvenire lontano tale macrosomia non influisce beneficamente.

È da accennare anche alle conseguenze che sulla crescenza postnatale possono avere deformità congenite parziali di alcuni organi, le quali producono alterazioni digestive, circolatorie, nervose, ecc., che danneggiano il regolare accrescimento, fino a condurre più o meno presto alla morte.

Dicemmo che per una legge già riferita dello SPENCER, l'accrescimento procede in modo pressochè proporzionale a quello che è nelle sue fasi prime. Per BALDWIN (l. c.) gli individui relativamente più leggeri alla nascita, lo sono anche a 4 mesi; e altrettanto dicasi dei pesanti. Però non è possibile profetare con precisione se lo saranno ancora alla fine del primo anno; infatti viene spesso constatato dai pediatri che bambini tenuti con le migliori regole d'allevamento, tendono, se se ne discostano, a riacquistare i valori della curva normale della crescenza. Piuttosto in seguito è più facile fare previsioni in proposito; si può cioè secondo BALDWIN prognosticare con un modesto errore probabile a 6 anni cosa sarà un ragazzo a 12; a 10 cosa sarà a 16, conservandosi a queste età frequente-

(1) SCAMMON, Proc. Soc. exp. Biol. a. Med., 19, 133, 1921.
(2) FORSCHNER-BÖCKE, Arch. f. Kinderheilk., 75, 20, 1924.
(3) GUGLIELMI, Ann. Ost. e Ginecol., XXVIII, 1°, 583, 1906.
(4) Anche le stesse modalità della nascita influiscono sulla vita extrauterina, almeno nei primissimi tempi.

mente le stesse proporzioni corporee rispettive. Infatti ragazzi alti, rimangono relativamente alti, se il loro sviluppo è normale, e non si tratta di acceleramenti da cause endocrine; e viceversa. Così ci si potrà fare un'idea anche dell'inizio del loro periodo di maturità sessuale, il che è importante per l'educazione.

Quanto all'ulteriore crescenza, secondo le curve del LANGE (l. c.), per il BALDWIN individui che saranno robusti oppure di alta statura, presentano un impulso di accrescimento prepubere in dimensioni e in capacità respiratoria maggiore e in anticipo su coloro che saranno da adulti gracili o di bassa statura; la prima mestruazione avviene più presto nelle ragazze più alte, che spesso sono microsplancniche. Anzi questi A.A. ed inoltre DE GIOVANNI e LIVI hanno osservato che se vi era stato un minore accrescimento prepubere, come si osserva dunque in individui che saranno gracili oppure bassi, durante l'adolescenza e il servizio militare continua in essi maggiore e per più lungo tempo l'accrescimento dimensionale, sebbene questo non arrivi a compensare quello già svoltosi prima intensamente e più rapidamente negli individui robusti o negli alti di statura.

Secondo ENRIQUES individui che si sono sviluppati più rapidamente, invecchiano anche più presto e hanno vita più breve, per quanto ciò non sia un fenomeno costante.

Località. — Dicemmo già altrove delle differenze costituzionali fra popolazioni costiere e continentali. I montanari sono, in generale, nei nostri paesi più bassi e brachicefali; influisce sulla mole la località col suo contenuto in iodio e quindi l'azione della tiroide; ma vi influiscono anche le peggiori condizioni alimentari e di lavoro, alle quali dette grande importanza il LIVI. Quando però non intervengono questi fattori perturbanti l'accrescimento, a parità di condizioni, i ragazzi di campagna sono superiori in peso, e secondo alcuni A.A. anche in statura, a quelli di città della stessa età; così ha constatato anche BALDWIN dalla nascita a 6 anni (1) e ha visto rag-

(1) Da 7 a 13 anni però LUBINSKI (Monatsschr. f. Kinderheilk., Or. Bd., 15, H. 5/6, 1919) ha trovato che se il peso è maggiore nei ragazzi di campagna, la statura è in questi minore che nei ragazzi di città delle scuole popolari, e ancora superiore è in quelli di città delle scuole medie, frequentate da individui di migliori condizioni economiche (cfr. i risultati di PAGLIANI a Torino per le stature degli abbienti e dei poveri). L' indice ponderale invece è il viceversa.

giunta prima la pubertà. Si può notare perfino un peso maggiore nei fanciulli, anche di condizione umile, della periferia meglio areata di una città, in confronto di quelli che abitano nel centro (DELLA ROVERE a Milano). Sono poi conosciuti i buoni risultati ottenuti nelle colonie estive, alpine o appenniniche, e nelle scuole all'aperto, dove però al fattore località se ne uniscono anche altri (alimentazione, esercizio fisico, ecc.).

Temperatura. — Sotto questo titolo possiamo considerare le variazioni secondo il *clima* regionale, e secondo le *stagioni*. Che il clima influisca sulle differenze somatiche, anche imponenti, delle varie razze è notorio. La temperatura maggiore attiva l'accrescimento, così come fino a limiti compatibili essa fa nelle ricerche sperimentali su animali in fasi embrionali o su coltivazioni di tessuti. Anche pel concepimento stesso si ritiene che i prodotti migliori si ottengono nel periodo primaverile-estivo, che è la stagione più propizia da questo punto di vista per l'accoppiamento ; vi corrispondono i nati del primo semestre dell'anno (1), tra i quali si troverebbe anche un maggior numero di persone intellettualmente eminenti (2).

G. LEVI però fa osservare che gli effetti della temperatura più alta si verificano solo sull'accelerazione, non sulla durata dell'accrescimento, cioè si accelera il ritmo delle moltiplicazioni cellulari, ma tale stimolo non fa aumentare il numero delle divisioni prestabilito per quell'individuo. Infatti vediamo anche nell'uomo pubertà più precoce nei climi caldi, avendosi accrescimento dimensionale e differenziazione sessuale più rapidi, ma dimensioni finali fissate dalla razza. Nei popoli di razza negra la crescita è molto più rapida che nei bianchi, con maturità sessuale molto più precoce : ma anche l'invecchiamento, specialmente nelle donne, si verifica prima. Se confrontiamo gli scandinavi o altri popoli nordici cogli italiani, troviamo nei primi epoca pubere più tarda. In Italia stessa la prima mestruazione appare prima a Roma che a Torino o negli Abruzzi (RASERI), e l'accrescimento in genere è più rapido nelle provincie meridionali che nelle settentrionali e centrali (LIVI).

Mentre il mese di nascita non avrebbe per BRENTON (l. c.) influenza sul peso neonatale, opinione però non condivisa da ADERSEN (3);

(1) M. BOLDRINI, Riv. it. di Sociologia, XX, f. III-IV, 1916.
(2) DELLA ROVERE, Giorn. R. Soc. it. Igiene, 46, 132, 1924.
(3) Bibl. f. Laeger, 115, 87, 1923.

la crescita in peso e in statura supera anche di circa mezzo kg. e di 1 cm. in primavera e estate quella dell'autunno e inverno; per Frank (1) durante il dicembre-gennaio la crescita si arresta e la curva ricomincia a salire a febbraio, avendosi il massimo in primavera e una discreta crescita in autunno (2). Anche sulla frequenza dei feti a termine macrosomici già detti influirebbe secondo Guglielmi la stagione.

Per Baldwin ciò accade per la vita all'aperto, e per la maggiore attività chimica alle più alte temperature: per Frank vi influisce la luce e la maggior ricchezza di vitamine, contenute specialmente nel latte, durante la primavera e estate. Poichè la temperatura agisce sulla funzionalità endocrina, io aggiungo che andrebbe presa in considerazione anche la contemporanea iperattività delle glandole endocrine, dimostrata da vari AA. nei mesi più caldi.

Recenti ricerche hanno provato che anche i visceri principali subiscono dei cambiamenti ritmici conformi in linea generale alla progressione delle stagioni e alle condizioni metereologiche dell'ambiente (3).

Alimentazione. — Ognuno conosce l'importanza dell'alimentazione nel primo anno di vita, ed ognuno conosce come migliore sia l'allattamento della madre sana in confronto di quello stesso mercenario e peggio dell'artificiale, specialmente se quest'ultimo viene fatto fuori della famiglia. I trattati e i periodici di pediatria e di igiene sono pieni di dati sugli effetti di queste tre sorti di allattamento sull'accrescimento, il quale va decrescendo nel loro ordine, e sulla morbilità e mortalità che vanno crescendo. Anche nell'allattamento al seno basta un difetto di nutrizione del lattante o della nutrice stessa, la diversità di nutrizione allo svezzamento, basta una malattia anche lieve e breve, o lo spuntare di un dente per alterare la curva della crescenza del lattante, specialmente la ponderale più

(1) Arch. f. Kinderheilk., 75, 1, 1924.

(2) Per Bonnier vi sarebbe anche qui dissociazione tra crescita ponderale e staturale; nell'autunno si avrebbe il minimo annuale di crescita in statura, ma il massimo di crescita in peso. I dati riferiti ed altri di Hansen, ecc., sono dunque discordanti nei particolari; resta però il fatto biologico della diversa velocità di crescenza nelle stagioni.

(3) Brown, Pearce a. van Allen, Proc. Soc. exp. Biol. a. Med., 21, 373, 1924.

che quella della statura (VARIOT). Condizione fondamentale del benessere del lattante è difatti, oltre la nettezza, la buona alimentazione (BUMM). D'altra parte anche un prolungato allattamento dopo il primo anno è dannoso.

L'infante ha bisogno di nutrirsi oltre che per il mantenimento del suo metabolismo basale, per l'attività muscolare, e per riparare le calorie disperse, anche per il suo accrescimento. Il fabbisogno energetico per l'accrescimento è di 200 calorie al dì nel primo anno secondo RUBNER; cioè 50-56 calorie pro kg. al dì nei primi mesi secondo HOLT e FALES, 20-25 alla fine del primo anno; poi 7-9 calorie pro kg. fino alla pubertà, rialzandosi allora a 10-11 calorie al dì. Invece il fabbisogno per l'attività muscolare è di 8 calorie pro kg. alla nascita, di 10-12 alla fine del primo anno, e diviene di 30 in seguito, un po' meno nelle femmine. Dai dati riferiti da CAFFARENA (1), si rileva che nel lattante di sette settimane la razione di mantenimento deve essere aumentata del 32-36 % perchè l'infante cresca (*razione di crescenza*). Ma di tale quota per l'accrescimento solo il 56 % viene utilizzato a scopo costruttivo; il resto va disperso nell'aumentata produzione di calore. Poi la razione di mantenimento va aumentata per la crescenza dal 26 % a 6 mesi, al 21 % al 9° mese. In totale secondo PESTALOZZA (2) il fabbisogno energetico complessivo è di 100-115 calorie in rapporto al peso (*quoziente energetico* di HEUBNER) nei primi 6 mesi postnatali, di 95-100 alla fine del primo anno; di 80 calorie a 6 anni; e poi è stazionario fino alla pubertà. Secondo alcuni AA. (v. PIRQUET, VARIOT) l'alimentazione deve però proporzionarsi non al peso corporeo, ma alla statura.

Comunque dai dati precedenti risulta che occorre nei primi 2-3 mesi di allattamento dare una razione di qualcosa più del doppio del valore fondamentale per la richiesta della maggiore crescita, mentre oltre il 6° mese la razione si diminuirà gradualmente perchè diminuisce la crescita, non dimenticando però che aumenta l'attività muscolare. E un'altra ripresa di forte necessità alimentare si riavrà all'epoca prepubere-pubere, quando la crescenza si fa di nuovo più vivace.

(1) Relazione all' XI° Congresso Pediatrico di Milano (ottobre 1924).
(2) Idem.

Se durante l'allattamento l'alimentazione è unica, ed è il valore energetico del latte somministrato la qualità sua che più deve essere presa in considerazione (POLLINI); nel resto della crescenza ha importanza la varietà alimentare (MOURICQUAUD), e la presenza in essa dei tre gruppi di materiali nutritivi necessari al nostro organismo.

Si comprende che i bisogni della razione alimentare vanno via via modificandosi non solo secondo le età, ma secondo il genere di vita, il grado di lavoro dell'individuo, ecc. (1). Ma la quantità e sopratutto la qualità dell'alimentazione variano da paese a paese di clima diverso. Mi piace riportare una tabella di RUBNER (2), nella quale è indicato come in quattro diversi popoli concorrano gli alimenti alla produzione media di 100 calorie, il che spiega anche perchè da noi sia così assillante il problema della cerealicoltura.

	Concorrono a produrre 100 calorie			
	in Italia	in Francia	in Germania	in Inghilterra
Cereali	63,70	55,24	40,76	33,70
Verdura	5,53	4,27	4,77	1,54
Patate	1,90	6,72	12,02	6,31
Frutta	9,88	1,09	2,50	2,27
Olii vegetali	5,13	3,98	2,03	?
Zucchero	2,19	3,43	5,94	14,23
Carne, caccia e pesce.	4,96	11,88	15,76	15,96
Latte	1,51	4,31	8,62	7,07
Formaggio	1,25	1,91	1,07	1,24
Burro	0,42	1,09	4,08	5,42
Lardo, grasso	2,67	—	1,69	7,57
Uova	0,86	0,63	0,91	0,77

L'influenza dell'alimentazione in quantità e in qualità durante la crescenza postnatale, ciò che secondo varii naturalisti è una delle condizioni che determinano la mole degli animali, si è rivelata come in un grandioso esperimento nelle Potenze Centrali d'Europa durante la guerra. Molti studi statistici dimostrarono le diminuzioni

(1) Vedi molti dati in proposito raccolti in A. CELLI, *Manuale dell'Igienista*, vol. II, parte I, Torino, Unione tip. ed.; e anche in LUCIANI, *Fisiologia dell'uomo*, III^a ed., vol. V, pagg. 116 e segg., 1913.

(2) Deutsch. med. Woch., 51, 259, 1925.

di accrescimento della statura e ancor più del peso dei ragazzi tedeschi durante la guerra e durante gli anni subito successivi, raggiungendo la massima deficienza nel 1920 (SCHLESINGER), mentre misurazioni successive provarono che già nel 1923 erano migliorate le curve dell'accrescimento in statura e in peso. Secondo MÉRY furono specialmente la qualità dei cibi e la mancanza di latte durante quei terribili anni (1) che portarono alle tristi conseguenze, che ormai sembrano riparate. Analoghi studi statistici sono stati fatti in Russia dopo la rivoluzione, osservando gli effetti anche sui feti oltre che sui fanciulli (SCHTEFKO).

Anche nell'adulto l'iponutrizione produce forte diminuzione del peso corporeo ; ma ritornando ad una nutrizione regolare, la perdita torna a sparire. In esperimenti diretti dal BENEDICT (2), dopo aver perso 10 kg. in tre mesi, i pesi corporei di alcuni individui col ritorno all'alimentazione normale divennero maggiori di quelli iniziali.

I visceri stessi (cuore, fegato, milza, reni) sono più grossi col maggiore nutrimento (3). È noto che furono fatti in proposito una quantità di esperimenti in animali per constatare gli effetti dell'inanizione e dell'iponutrizione su vari visceri, comprese le glandole endocrine (4).

Notevoli sono le constatazioni di NICOLAEFF (5) a Kharkow durante la tremenda carestia russa del 1922 ; egli trovò nelle vittime umane modificazioni ponderali profonde, massime nel fegato, cuore, milza, timo, tiroide, utero ; minori nel rene, pancreas e surreni, oltre alla sparizione quasi completa del tessuto adiposo.

Ma non sono solo l'acqua, i sali (tra i quali di Ca), l'iodio, le sostanze proteiche, gli idrati di carbonio, i grassi e i lipoidi che in

(1) Vedi L. CASTALDI, *Dati sull'alimentazione di guerra in Austria*, Riv. crit. clin. med., v. 19, 1918.

(2) Pubbl. Carnegie Institut., n. 280, 1919.

(3) BEAN a. BAKER, Am. Rec., 16, 142, 1919.

(4) Tra quelli recenti, vedi gli esperimenti di JACKSON e STEWART in ratti albini (Am. Journ. Dis. of Children., 17, 329, 1919 ; J. of Zoologie, 30, n. 1, 1920) ; OSBORN a. MENDEL, J. Biol. Chem., 69, 661, 1926. Molte notizie si trovano in C. M. JACKSON, *The effects of inanition and malnutrition upon growth and structure*, Philadelphia, Blackinston's a. Co., 8°, pag. 628, 1925 (con copiosa bibliografia).

(5) Presse méd., n 96., pag. 1007, 1923.

quantità e in proporzioni sufficienti e in qualità adatte devono assicurare la crescenza intra ed extrauterina e l'equilibrio dell'adulto, trovando però una utilizzazione diversa secondo la costituzione individuale (De Giovanni), e agendo anche attraverso l'apparato endocrino, che molto risente della quantità e qualità della alimentazione. Occorre inoltre la presenza negli alimenti di sostanze dette dal Funk *vitamine*, che esercitano in piccolissima quantità, una azione catalizzatrice e che nel periodo prenatale pure influiscono attraverso l'alimentazione materna stimolante e nell'infanzia attraverso l'allattamento (1). Nell'avitaminosi assoluta si ha assenza totale di crescita, anche se la nutrizione è di quantità sufficiente; onde l'importanza di questa carenza di vitamine negli alimenti. Si ritiene da alcuni che la razione alimentare non debba fornire che le calorie delle quali l'organismo ha bisogno; ma che siano le vitamine contenute in vari alimenti, latte compreso, i fattori accessori della crescenza e dell'equilibrio. Servono a ciò, con un meccanismo d'azione ancora discusso, tanto la vitamina eutrofica liposolubile *A*, di cui sono ricchissimi il latte, il burro, il giallo d'uovo, l'olio di fegato di merluzzo (sostanze che sono ricche anche di iodio), e che è essenziale alla crescita delle ossa e dei muscoli; quanto la vitamina antineuritica idrosolubile *B*, contenuta sopratutto nei vegetali (cuticole delle leguminose e dei cereali). Le vitamine fra l'altro assicurano la utilizzazione del calcio introdotto nell'organismo (2), talchè alcune furono chiamate « antirachitiche » (vitamina *D*, che fu prima ritenuta una sottodivisione della *A*). Invece la vitamina antiscorbutica *C* (dei succhi d'arancio, limone, uva, pomodori) non sembra avere sull'accrescimento importanza, almeno paragonabile alle due precedenti, per quanto, mantenendo l'equilibrio

(1) Vedi fra i tanti Schaeffer, Bull. Inst. Pasteur, 17, 1, 1919; Berg, *Die Vitamine*, Leipzig, Hirzel, 1922; Trambusti, Rinnovamento medico, I, n. 6, 1924; Shermann e Mc Leod, Proc. Soc. exp. Biol. a. Med., 22, 75, 1924; Gallo (Rivista sintetica), Pediatria, 33, 95, 1925; Lorenzini, *Theorie des vitamines*, Paris, Masson, 1925; Simonnet, *Le facteur lyposoluble* A, *la croissance et la reproduction*, Thèse, Paris, 1925; B. Neppi, *Nuovi aspetti del problema delle vitamine*, Terapia, 17, 65, 1927. Si hanno in proposito molti lavori clinici e sperimentali.

(2) Sulla regolazione del calcio hanno grande influenza le paratiroidi, che sotto questo punto di vista possono considerarsi come glandole morfogenetiche.

del ricambio, indirettamente potrebbe servire alla crescenza. Le vitamine, entrate ormai anche nell'uso terapeutico, si vorrebbero da alcuni chiamare « nutramine » (ABDERHALDEN) o anche « completine », e da PUGLIESE « eutonine » (vitamina *B*); per « auximoni » intendonsi pure sostanze contenute in certe parti delle piante, che servono alla loro crescita e all'equilibrio organico.

Su questo interessante capitolo, sulle reazioni dei tessuti anche coltivati *in vitro* (1), sulle malattie varie provocate o facilitate da mancanza o deficienza di vitamine, sulle loro variazioni negli alimenti vegetali, secondo il luogo e il modo di coltivazione, o di preparazione industriale, sulle loro variazioni nel latte secondo l'alimentazione della donna o dell'animale produttrice, ecc., noi non ci possiamo dilungare; basterà avere accennato all'esistenza di questi fattori molto importanti della crescenza ed ai problemi ad essi legati. Le vitamine agiscono in relazione intima anche con l'attività ormonica, con la luce (vedi oltre) e forse con l'iodio.

Le disvitaminosi, diminuendo la prolificità, turbando la normale crescita dell'individuo, aumentando la mortalità, hanno un'azione che oltrepassa il fatto individuale, per ripercuotersi sul divenire stesso della razza, aggravandosene gli effetti attraverso le generazioni (2).

Condizioni economico-sociali. — Le condizioni alimentari ci conducono a parlare di tutto il complesso delle condizioni economico-sociali dell'individuo, cioè a dire oltre all'alimentazione, l'abitazione, la sua illuminazione e aereazione, il mestiere o professione. Le classiche ricerche di PAGLIANI sui torinesi dimostrarono quanto fu poi confermato da molti altri AA. italiani e stranieri, cioè che nelle classi povere la miseria e la vita antigienica rallentano in forte grado l'accrescimento (fig. 62), in modo che la media della statura e del peso corporeo sono minori sia nei ragazzi maschi e femmine, sia nei giovani; per KHÁRINA-MARINUCCI è minore anche la capacità respiratoria. Inoltre nelle classi povere si raggiunge più tardi l'epoca pubere (le femmine povere hanno la prima mestruazione un anno dopo delle agiate) e l'epoca del compimento della crescita somatica. Le differenze dimensionali in statura, in peso e, secondo CASTALDI,

(1) V. BISCEGLIE, Arch. f. Entw. Mech., 108, 708, 1926.
(2) C. CATTANEO, Igiene Moderna, 17, 471, 1925.

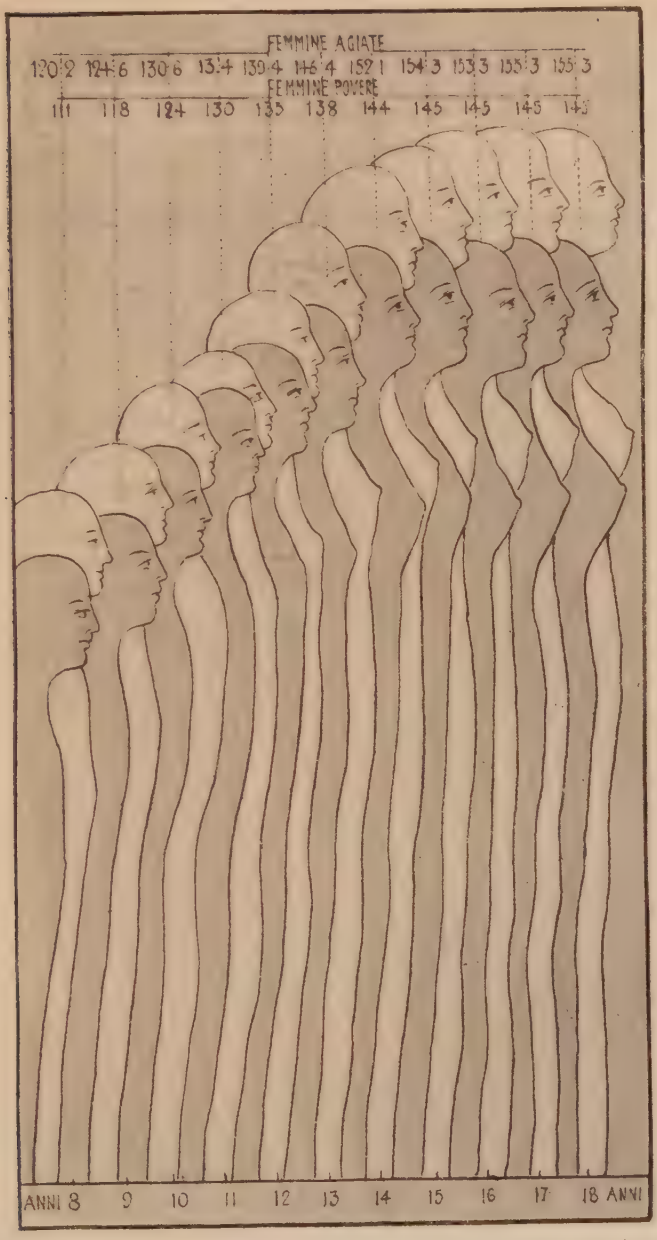

Fig. 62. — Differente accrescimento somatico in femmine torinesi agiate (in chiaro) e povere (in grigio) (da PAGLIANI).

in superficie corporea si fanno più spiccate all'epoca prepubere-pubere quando l'accrescimento è fortissimo (1).

Anche le medie della forza muscolare e della capacità vitale sono minori nei poveri che negli agiati durante l'accrescimento. Secondo ARON più che la statura, diversifica il peso corporeo.

Il ricovero di bambini e ragazzi poveri in Istituti con buona alimentazione e vestizione, e migliore igiene, consistente sopratutto nella regolarità delle norme di vita, basta per ottenere uno sviluppo anche normale, e tanto più quanto più dura il ricovero (2), il che dimostra per KASSOWITZ (3) che il minore sviluppo somatico dei ragazzi proletari non è fissato dall'eredità, ma può esser vinto da un miglioramento della loro vita.

Certo anche qui vanno considerate le condizioni di questi Istituti: il PAGLIANI stesso confrontò le ottime condizioni di un Istituto per agiati con uno infelice per poveri, trovando che lo sviluppo corporeo era migliore nel primo. Ad ogni modo mai abbastanza si provvederà per la creazione di nuovi istituti, con le norme più igieniche, e meglio ancora di quelli al mare e ai monti, che anche per brevi periodi estivi è ormai dimostrato quanto facciano acquistare all'accrescimento dei piccoli ricoverati.

Analogamente LIVI trovò nella sua grande statistica sui coscritti italiani, che durante il servizio militare si accrescono di più gli individui di classi povere, la crescenza dei quali procede per le loro condizioni di vita in modo ritardato.

Naturalmente nella classe povera influisce anche l'aereazione e quindi ossigenazione, come la illuminazione delle abitazioni. Esperimenti in animali dimostrarono che la oscurità esercita effetti sfavorevoli sull'accrescimento postnatale, e anche sul prenatale se stette all'oscuro la madre (U. ROSSI, VICARELLI (4) ed altri). Così la carenza solare favorisce secondo alcuni il rachitismo; ad ogni

(1) Vedi anche MARINA, *Ricerche antropologiche ed etnografiche sui ragazzi*, Torino, Bocca, 1896; E. RASERI, *Atlante di demografia e geografia medica d'Italia*, Roma, De Agostini, 1906; A. NICEFORO, *Antropologia delle classi povere*, Milano, 1908-1910.

(2) Vedi HOLT a. FALES, Am. J. Dis. Childr., 26, 1, 1923.

(3) Zeitschr. f. Kinderheilk., 30, H. 5-6, 1921.

(4) Ann. Ost. e Ginecol., dicembre 1890. Vedi anche PEARCE a. VAN ALLEN, J. exp. Med., 44, n. 4, 1926.

modo è provato che la luce ha proprietà antirachitiche, specialmente i raggi ultravioletti (1). Secondo WOLLMANN e VAGLIANO la luce agisce anche facilitando l'azione della vitamina liposolubile sulla crescenza: se la luce solo non basta a rimpiazzare l'assenza della vitamina, ne supplisce la insufficienza (2).

Come conseguenza del maggiore agglomeramento e della maggiore miseria credo sia da interpretare l'osservazione fatta dal BOAS negli immigrati a New York, nei quali la statura è meno alta nelle famiglie più prolifiche. Gli italiani, che vivono in quartieri poveri di quella città, peggiorano in confronto ai nati nella madre patria.

Alle peggiori condizioni economico-sociali ho già accennato che il LIVI attribuì la bassa statura dei montanari; così il GIUFFRIDA-RUGGERI attribuì il deperimento fisico degli abitanti dell'Appennino Reggiano alla vita grama di questi lavoratori costretti ad emigrare annualmente in regioni malsane per lavori faticosi (3).

Però il GIUFFRIDA-RUGGERI dà anche importanza all'endogamia locale (matrimoni fra parenti) così facili nelle nostre montagne (4). Accennammo però come nelle montagne vi siano altre condizioni ambientali che devono essere prese in considerazione.

Abbiamo detto che a parità di condizioni i ragazzi in campagna si sviluppano meglio in peso: però per il lavoro muscolare continuo ed intensivo cui si sottopongono, e per l'alimentazione che era talvolta insufficiente, troviamo i nostri contadini in generale più bassi dei professionisti di città.

Il LIVI (5) esaminando le varie categorie di mestieri e di professioni, ha specificato che negli studenti e professionisti se la nutrizione abbondante ed anche eccessiva, e le maggiori difese contro le influenze morbose portano ad una maggiore statura, la vita sedentaria, lo scarso esercizio muscolare, il soggiorno prolungato in luoghi chiusi produce minore sviluppo del perimetro toracico (tendenza alla linearità); viceversa i contadini e i carrettieri se più

(1) Per l'azione dei raggi ultravioletti sul ricambio del calcio e la rigenerazione ossea, vedi il lavoro del mio allievo F. ALLODI in Mon. zool. it., 1926, e in Rass. intern. clin. e ter., 1927.

(2) C. R. Ac. Scienc., 176, 1653, 1923.

(3) Riv. Scienze Biol., 1, 405, Milano, 1899.

(4) Arch. psich., sc. pen. e antropol. crimin., 24, 600, 1903.

(5) Giorn. Medicina Militare, 45, 826, 1897.

bassi, hanno per queste ultime ragioni torace più robusto (tendenza alla lateralità).

Però tutte queste statistiche ormai vecchie o vecchieggianti credo muteranno, almeno in qualche dato, per le condizioni profondamente cambiate di questi ultimi anni, nei quali gli operai con le migliorate paghe, e i contadini, produttori dei mezzi alimentari, si nutriscono assai meglio, e vivono in ambienti e con norme più igieniche di un tempo ; ed è giusto che ciò sia. Oggi se una classe sociale è soggetta ai sacrifici maggiori, tolti gli indigenti veri e propri, è la piccola borghesia delle città.

Già da qualche decennio si va verificando un miglioramento somatico del popolo italiano, come si constata dall'esame dei risultati delle leve militari (cfr. De Rossi e Boldrini, l. c.), con un aumento del numero degli individui a statura normale ed alta, e una diminuzione di quelli a bassa statura, il che è buon segno se alla maggiore statura non si accompagna un *habitus phtisicus*. Anche nei ragazzi delle scuole si è constatato un soma più peso e più alto a Milano nel 1921, di quello che fosse a Torino nel 1879 (1).

Questo miglioramento fisico della popolazione va ora certamente intensificandosi ed è stato studiato in vari popoli ; ma basta anche guardare attorno per le nostre vie, per osservare il numero ingente di ragazzi e ragazze fiorenti, dove non è solo il più elegante vestiario che rivela il migliorato bilancio economico, ma è veramente il soma, in statura, in peso, in armonia di proporzioni, in più vivace colorito che tende ad un miglioramento corporeo, e ad un grado maggiore di salute.

Del resto le statistiche di questi ultimi 50 anni mostrano anche un prolungamento della durata della vita umana, e una diminuzione della mortalità per i progressi dell'Igiene.

Esercizio fisico. — Sull'accrescimento corporeo esercita azione favorevole anche l'esercizio fisico, specialmente sulla ampiezza toracica, capacità respiratoria, composizione globulare del sangue, oltre che sulle masse muscolari (2). Anzi per Livi lo sport è tanto

(1) Della Rovere, Giorn. R. Soc. it. Igiene, 44, 73, 1922.

(2) Vedi, per es., Kohlrausch, Zeitschr. ges. An., II Abt., 10, 434, 1924 ; Bach, Anthrop. Anz., 2, 167, 1925 ; Boigey, Bull. Ac. de Méd., 94, 1026, 1925 ; Gottstein, Klin. Woch., 5, 1593, 1926.

più indicato nelle classi dedite al lavoro mentale, nelle quali se il tenore di vita porta ad una maggiore statura, è così ristretto il perimetro toracico e minori la capacità respiratoria e la forza muscolare. Che il solo esercizio fisico d'altra parte non sia sufficiente, lo dimostra il fatto che fabbri e falegnami hanno un torace meno sviluppato di quello dei contadini, che lavorano all'aria aperta e che hanno una nutrizione più sana.

Ragazze di collegio che praticano molto più ginnastica di quelle che vivono in famiglia, presentano secondo il BALDWIN maggiore correlazione tra statura e capacità vitale. PAGLIANI constatò in ragazzi poveri accolti in un istituto agricolo, dove oltre alla buona alimentazione, essi lavoravano all'aria aperta, aumento delle dimensioni, della capacità vitale e della forza muscolare (1).

Però quando questo esercizio muscolare sia esagerato, allora può produrre perdita di peso e di forza, così come fanno anche gli strapazzi dovuti a cause professionali. Dopo un'ora e 10′ di giuoco del calcio fu trovata una perdita di 6,1 kg. (ANDERSON); dopo una marcia di tre ore, di 3,9 kg.; ma dipendendo ciò sopratutto dalla fluttuazione del contenuto acquoso dei tessuti, il peso si ricupera entro 48 ore (BENEDICT). In studenti di 23 anni, KOHLRAUSCH trovò con esercizi sportivi aumento del peso, del perimetro toracico, della capacità respiratoria, delle masse muscolari. D'estate però la perdita d'acqua e di grasso fa diminuire quelle grandezze.

Si comprende poi come esagerando in questi sports si possa finire col produrre più danno che altro (2), specialmente nel periodo prepubere, sia per essere allora i muscoli non proporzionati allo scheletro, sia perchè si disturbano i processi della crescenza, specialmente quelli cardiaci ed ossificativi.

Non parliamo poi di coloro che praticano lo sport per mestiere; in questi tra l'altro il cuore ingrossa con configurazione diversa secondo gli sports (3), e da ipertonico finisce col divenire ipotonico,

(1) Giorn. Soc. it. d'Igiene, 36, 417, 1913.

(2) VINAI, Policl., Sez. pratica, 32, 241, 1925.

(3) HERXHEIMER, Zeitschr. f. Kl. Med., 96, 218, 1923; FILIP, Rév. méd. de l'Est., 53, 306, 1925; 54, 359, 1926; ACKERMANN, Münch. med. Woch., 73, 1785, 1926. Per i cambiamenti nel ricambio, vedi SCHENK, Münch. med. Woch., 72, 2050, 1925; FLÖSSNER u. KUTSCHER, Id., 73, 1434, 1926.

dilatandosi (Boigey). Il campionismo fine a sè stesso è un'aberrazione antiestetica e perniciosa all'individuo e alla Società (A. Maffi).

Ma esercizi bene intesi, come può essere sopratutto la marcia in montagna, o altri esercizi razionalmente eseguiti secondo il sesso, il grado di sviluppo corporeo e la costituzione (1), proibendo sotto i 18 anni quelli che oltrepassano per intensità o durata il periodo di ipertonicità del cuore, danno vantaggi innegabili. È stata emessa l'opinione che i prodotti del catabolismo muscolare stimolino come paraormoni l'anabolismo, o direttamente, o coll'intermezzo dell'apparato digerente, onde in ultima analisi si ha crescita più rapida.

L'educazione fisica, che in forma metodica non può iniziarsi che dopo i sette anni, deve essere ad ogni modo fondata sulla valutazione morfologica e fisiologica costituzionale dei singoli individui dei due sessi, come abbiamo visto che deve esserlo anche quella pedagogica.

Malattie. — Le conseguenze delle malattie dei genitori che portano a deficiente sviluppo del prodotto del concepimento nella vita prenatale, continuano in genere a farsi sentire anche nella postnatale: mentre viceversa in figli di genitori giovani e robusti è più facile osservarsi anche rapidità di crescenza superiore alla norma (Variot).

Ma alcune di queste malattie possono colpire l'individuo nella sua crescenza postnatale, senza essere state sofferte dai genitori, e poi farsene risentire le conseguenze nella vita adulta; così bambini divenuti tubercolosi presentano un lieve ritardo nelle medie percentuali dello sviluppo in statura e un certo ritardo nello sviluppo ponderale, che per quanto mascherato da 5 a 11 anni (epoca di turgor), si manifesta meglio, secondo Fabris (2), all'avvicinarsi della pubertà. Però per Tripputi (l. c.) la tubercolosi non ostacola lo sviluppo della massa corporea durante la crescenza.

Sono qui da elencare le conseguenze sulla crescita di due endemie diffuse in alcune nostre regioni, il gozzismo e la malaria, accanto alle quali ve ne era una terza, la pellagra, che però fortunatamente sta scomparendo, come si spera possano un giorno sparire le prime due.

Nel prossimo capitolo accenneremo ad altre cause di anomalie dell'accrescimento, mentre già riferimmo di quelle da disfunzioni

(1) M. Gioseffi, Rif. med., 42, 234, 1926.
(2) Pediatria, 33, 9, 1925.

endocrine. Sono poi da ricordare le deficienze di accrescimento del torace in individui con deformità dentofaciali ; e le deficienze anche della statura e del soma in generale in soggetti affetti da vegetazioni adenoidi, da malformazioni congenite (es. del cuore), o dopo prolungate malattie, ecc. ecc. Numerose malattie intercorrenti acute producono brusche variazioni di peso nei bambini ; su esse ha grande influenza il ricambio idrico, il cui meccanismo regolatore dell'equilibrio è meno perfezionato che nell'adulto (1).

Viceversa accade che una rapidissima crescita di statura per eccessiva ipergenesi ossea dia febbre e dolorabilità vertebrali (2) o degli arti (*febbre o epifisite di crescenza*). È inoltre di osservazione famigliare un allungamento corporeo, senza aversi vera epifisite, dopo una breve permanenza a letto di bambini e ragazzi febbricitanti ; credo però che si debba non dimenticare che lo stare sdraiati produce di per sè un allungamento, come pure contribuisce a darne l'apparenza in modo relativo il contemporaneo dimagramento, pur non escludendo che si possa anche verificare una spinta all'ossificazione endocondrale.

(1) De Los Terreros, Arch. esp. de Pediatria, f. 7, 1923.

(2) Sorel et Delahaye, *Des épiphysites de croissance*, Presse méd., n. 73, 1924.

Capitolo IX.

Anomalie e disarmonie dell'accrescimento.

Nanismi e gigantismi. Infantilismi ed esuberanze di accrescimento. Stati degenerativi vari.

Per *anomalie* dell'accrescimento si intendono quelle variazioni di esso che si allontanano dai tipi costituzionali talmente da non poterle più considerare nel dominio della variabilità normale. Queste anomalie, o « stati degenerativi » secondo Bauer, possono essere parziali, cioè colpire un organo o alcuni organi, o possono essere totali: esse conducono, sopratutto nell'ultimo caso, ad un'anomalia della costituzione.

Ancora più lontane dai tipi normali della serie stanno la *mostruosità*. Per quanto anche in esse si tratti di fenomeni verificatisi durante l'accrescimento prenatale di organi o dell'organismo intiero, il parlarne qui sarebbe un volere ripetere i vastissimi trattati di Teratologia (1).

Ci limiteremo a ricordare brevemente quelle variazioni che sono prodotte da un'ipo- oppure da un'iperevoluzione nella morfogenesi pre- e postnatale, e che sorpassano quelle assai meno intense e normali che conducono all'abito brevilineo ipervegetativo, nel quale cioè predomina il sistema vegetativo su quello di relazione, e che è quindi considerato dal Viola e da altri costituzionalisti come ipoevoluto, più vicino ai caratteri infantili: oppure che conducono all'abito longilineo ipovegetativo, nel quale viceversa predomina il sistema di relazione su quello vegetativo, e che è consi-

(1) Tra le opere fondamentali di Teratologia, si consultino quelle di Geoffroy S. Hilaire, del Taruffi e dello Schwalbe. Per quello che si riferisce alle anomalie, vedi L. Dubreuil-Chambardel, *Les variations du corps humain*, 16° pag. 250, 1925.

derato come iperevoluto. D'altra parte terremo conto solo di quelle anomalie che pur rappresentando variazioni anche fortissime rispetto alla normalità, non sono estreme come le mostruosità. Tali anomalie riguardano o l'organismo *in toto*, oppure suoi grandi segmenti corporei o suoi organi, conseguendone in questi ultimi casi sproporzioni somatiche, che chiameremo meglio *disarmonie* dell'accrescimento e quindi della costituzione. Questi errori di correlazione morfologica con le altre parti del corpo sono causa di debolezza funzionale della costituzione; e del resto le stesse costituzioni totalmente anomale, per quanto possano essere anche armoniche, sono sempre da ritenere come deviazioni dalla norma e quindi deboli (1). Affermò il DE GIOVANNI che tutto ciò che nell'organismo è disarmonia morfologica e quindi funzionale, è o può essere fonte di morbilità.

Considerando il soma globalmente, al di fuori dell'ampiezza di oscillazione di quelle variazioni della sua massa che sono normali in un dato popolo, stanno da una parte la *microsomia* dei nani, dall'altra la *macrosomia* dei giganti. Tra m. 1,35 e m. 1,90 le variazioni di statura nei maschi adulti dei nostri paesi sono compatibili entro i limiti della variabilità normale, pur distinguendosi così individui molto bassi, bassi, medî, alti, molto alti. Ma al di sotto di m. 1,35 e al di sopra di m. 1,90 nell'adulto, siamo veramente nel campo del nanismo o del gigantismo. Per le femmine le cifre-limite precedenti sono più basse. Si comprende che più ci si stacca dall'archetipo, il numero degli individui che rappresentano una variazione forte o fortissima, diventa minore; onde la scarsità di queste deviazioni così estreme. Si ricordano nani di 71 cm. come il famoso Tom Pouce a 30 anni; ed è rimasto celebre Jeffery Hudson, per essere stato presentato alla Regina Maria Enrichetta di Francia dalla duchessa di Buckingam entro un pasticcio alla fine di un pranzo. Viceversa si ricordano giganti perfino di m. 2,83 (2).

Tra i già scarsi rappresentanti di queste deviazioni nei nostri popoli, è poi raro che l'accrescimento, svolgendosi in questi individui anomali in modo deficiente o eccessivo, si compia con giusta

(1) N. PENDE, *Le debolezze di costituzione*, Roma, Bardi, 1922.
(2) Un elenco di giganti si trova in Endocrinology, 10, 18, 1926.

ripartizione fra differenziazione e aumento dimensionale, cioè fra accrescimento dimensionale lineare in lunghezza e in larghezza, e accrescimento ponderale, talmente cioè da esservi equilibrio tra gli apparati della vita vegetativa e quelli della vita di relazione. In altre parole è molto raro che ne derivi un individuo perfettamente euritmico con le proporzioni corporee dei tipi costituzionali adulti di quel dato popolo, per quanto più piccolo o più grande. In genere questa euritmia di tutte le proporzioni manca, onde si intrecciano insieme le disarmonie alle anomalie globali dell'individuo. Tuttavia, secondo GIUFFRIDA-RUGGERI (1) la macrosomia non altera le proporzioni tra femore e tibia (indice tibio-femorale), nè è provato che vi sia un maggior sviluppo dell'omero rispetto al radio (indice radio-omerale). E così la microsomia non altera, secondo una legge costante propugnata dal TARUFFI, il rapporto tibio-femorale, nè produce sempre aumento relativo di lunghezza del radio.

Malgrado la rarità vi sono dunque casi di *microsomia* e di *macrosomia euritmiche* (pure o genuine o proporzionate) di tutto il corpo. Così si è descritto una *microsomia primordiale* di HANSEMANN, e una *microsomia essenziale eredofamigliare* di E. LEVI (2), senza nessuna stigmata di rachitide, di acondroplasia, di mixedema, nè di altre alterazioni, con normale intelligenza, integrità dei sistemi scheletrico, cutaneo, e pilifero, crisi pubere regolare e trasmissione ereditaria. È qui da tener conto del *pigmeismo*, carattere etnico normale di certi popoli dell'Africa, della Nuova Guinea, ecc., che molto probabilmente è influenzato dalle condizioni di località, clima, genere di vita, ecc. e si è fissato con l'eredità come un carattere fisiologico di razza. Secondo alcuni antropologi che ritengono il pigmeismo vicino ai caratteri infantili, esso rappresenterebbe lo stato primitivo dell'umanità ; ma altri, come il nostro GIUFFRIDA (3), avversano per molte ragioni tale opinioni. Secondo G. SERGI anche i nani essenziali che si trovano sparsi nelle popolazioni nostre sarebbero i resti di una popolazione di pigmei primitivi. Anche questa veduta è azzardata. È vero che, come sopra ho detto, si considerano

(1) Arch. It. Anat. ed Embriol., 3, 546, 1904.

(2) Sperimentale, 64, 114, 1910 ; vedi anche V. DEBENEDETTI, Clin. ped., 9, 421, 1927.

(3) Arch. per l'Antrop., 39, 14, 1910.

iperevoluti i longilinei ; ma se essi hanno alta statura più facilmente dei brevilinei, non sempre sono individui alti ; nè i pigmei hanno le proporzioni tra i varî segmenti corporei che si trovano nei neonati. Nè è provato che i primitivi fossero dei pigmei, sebbene forse ciò potrebbe anche spiegare la leggenda di tutte le letterature antiche, popolanti di folletti, nani, elfi, gnomi e di fatine le foreste delle lontane epoche. Ma questo è un mio richiamo, diremo così, poetico per rompere la fredda esposizione scientifica. In realtà gli antropologi troppo poco si occupano di quanto è fisiologia e patologia e delle ricerche sperimentali della biologia moderna ; lo studio esclusivo della morfologia, sopratutto se soltanto dello scheletro, non può condurre sempre a scoprire intera la verità. Ora il nanismo essenziale si è trovato che è più frequente nelle regioni dove predominano le basse stature, dove sono più facili gli infantilismi da ipotiroidismo ; così i casi di E. Levi sono della provincia di Cuneo e dell'Etna.

Noi vedemmo già, parlando delle influenze ormoniche sulla crescenza del soma, varie forme di nanismi, di infantilismi, e viceversa di macrosomie dovute ad alterazioni dell'equilibrio endocrino. Si potrebbe pensare che nei microsomi e macrosomi euritmici tutta la situazione endocrina fosse morfologicamente o funzionalmente in deficit o in eccesso, ma conservando proporzionate le reciproche interrelazioni. Ma ciò non esclude l'intervento di altre cause, anche perchè il disequilibrio potrebbe far parte e non esser causa dell'anomalia ; coll'esperimento si è trovato per esempio che si può provocare nanismo in animali inferiori con variazioni abnormi anche di temperatura, di areazione, di spazio (1), di alimentazione. Il Bauer dà importanza grande a cause genotipiche, legate agli stessi cromosomi (2).

Veniamo ai casi più numerosi nei nostri popoli di micro e macrosomie disarmoniche. Svariate essendo le cause, svariata è la terminologia usata a designarle. Noi già accennammo al *nanismo ipotiroideo* legato alla endemia gozzocretinica, e a quello che può riscontrarsi nel mixedema e nel mongolismo ; al *nanismo ipopituitarico*,

(1) Jansen ha pensato che anche un amnios ritardato nel suo sviluppo rispetto a quello del soma possa, comprimendo il soma, esser causa di un nanismo congenito.

(2) Endocrinology, 8, 297, 1924. Vedi su questo argomento Rosenstern, Klin. Woch., 5, 1874, 1926.

al *nanismo senile* o *progeria*, legato ad ipocorticosurrenalismo; e viceversa al *nanismo ipergenitale*, con ipersviluppo degli organi genitali, e quindi forte inibizione alla crescita.

Inoltre si descrivono nanismi che hanno altra patogenesi endo- o extrauterina, così i *nanismi pottico*, *osteomalacico*, e quello *acondroplasico* o *condrodistrofico* (1), il quale è di patogenesi ancora non bene chiarita, ma probabilmente anche endocrina, con insufficienza formativa precoce, anche ereditaria, delle cartilagini epifisarie e composizione chimica abnorme delle ossa (VERRUCOLI). Esso è caratterizzato fra l'altro dalla brevità degli arti inferiori, specialmente del loro segmento prossimale, onde ne deriva forte disarmonia del soma, vi si riscontra bacino piatto, grossezza relativa e talvolta reale della testa. Se ne differenziano un *tipo iperplastico* di KAUFMANN, con precocità di ossificazione, e un *nanismo da displasia periostale*.

Nel *nanismo rachitico* invece si ha incurvamento delle ossa lunghe, oltre alle altre note caratteristiche dei rachitici. Si sono poi descritte tante altre forme cliniche dipendenti dalle cause più varie: così i nanismi (che però altri chiamano piuttosto *infantilismi*)) *mitralico* (L. FERRANNINI) o da altre cardiopatie, *gastrico* (LANDOLFI), *intestinale* (da affezioni intestinali), *renale* (2), *traumatico*, e da malattie come la tubercolosi, la pellagra, la malaria (CARDARELLI), quelli da difetti della nutrizione, ecc.; infine vi possono intervenire la sifilide congenita, l'alcoolismo, l'avvelenamento da piombo o da mercurio dei genitori, in una parola le varie azioni blastoftoriche. Vi sono anche casi misti, per es., di acondroplasici mixedematosi, che rendono più complesso il quadro. Recentemente in seguito a irradiazioni röntgenterapiche durante la gravidanza, si sono osservate microsomie e deformità nel figlio (bebés en miniature, enfants de rayons X) (3).

Talvolta però dopo un certo tempo l'accrescimento riprende; si parla allora di *nanismo temporaneo* (ROSENSTERN) osservato in fanciulli dai 5 agli 8 anni.

---

(1) Vedi la rivista sintetica di A. RONCHI, Pediatria, 32, 611, 1924; A. SPALLICCI, *La patogenesi della acondroplasia*, Milano, Soc. ed. libr., 1924.

(2) Vedi GALLUPPI, Rif. medica, 41, 1205, 1925.

(3) SCHREIBER et APERT, Presse méd., 1925, pag. 1609.

I nani possono avere, tranne in alcune varietà, come l'ipotiroidea, facoltà psichiche normali; alcuni possono riprodursi e dare talvolta, sopratutto quando non appartengono alle forme ereditarie, e non si accoppiano fra loro, individui di dimensioni normali. La durata della loro vita è spesso minore del comune.

Ipoevolutismi affini ai nanismi sono gli infantilismi (1). Per *infantilismo universale genuino* (o puro, o nanismo infantile, o ateleiosi) va inteso un arresto di sviluppo, fino allora proceduto regolarmente, a stadi che sono propri dell'infanzia, oppure di età più vicine alla pubertà, fatto che in questo secondo caso merita meglio i nomi di *impuberismo* o *puerilismo*. Ad ogni modo ne risultano individui con caratteri somatici e psichici dei primi anni della crescenza postnatale sempre anteriori alla pubertà. L'individuo arrestatosi nella differenziazione, può anche continuare a crescere di dimensioni, ma conservando il tipo di stadî precedenti, senza saldatura delle epifisi alle diafisi, con minore sviluppo psichico e dei genitali e dell'apparato pilifero. Ma anche questo infantilismo universale genuino è raro come il nanismo genuino. La differenza essenziale tra questi infantilismi e i nanismi è che mentre nei primi si ha dopo la pubertà una persistenza ad uno stadio infantile delle proporzioni tra i segmenti corporei, e delle funzioni, comprese quelle psichiche, di tutto l'organismo che può avere statura discreta; nel nanismo puro si tratta invece di un ipoevolutismo, che conduce a forme di adulto in miniatura.

Nel maggior numero dei casi però anche gli infantilismi non sono uniformi, ma si hanno disarmonie somatiche e si comprende allora come, salvo i pochi casi tipici, sia difficile sceverare in pratica se si tratta sempre del meccanismo patogenetico, chiaro in teoria, degli infantilismi o dei nanismi, anche per lo stesso intrecciarsi degli agenti patogeni. Cosicchè questo capitolo della letteratura medica è pieno di confusione, perchè, per le ragioni accennate, non tutti gli Autori danno la stessa estensione al concetto di infantilismo, per modo che

(1) Noi diamo alla parola « ipoevolutismo » un significato etimologico generale. Vi sono clinici che riserbano il nome di « ipoevolutismo » alle lievi deficienze di crescenza, cioè lo pongono ad un grado più lieve degli infantilismi.

molte varietà di ipoevolutismi sono designate ora come nanismi, ora come infantilismi. Grande confusione esiste poi anche nella classificazione degli infantilismi, e perfino nella sinonimia.

Qualche volta casi di infantilismo descritti come del *tipo* LORAIN o *distrofico*, dovuti, come fu da alcuni detto, ad illanguidimento della crescenza per ipoplasia del sistema sanguigno, e quelli del tipo BRISSAUD o *mixedematoso* da arresto invece di sviluppo per ipotiroidismo, rientrano negli infantilismi genuini; ma altre volte sono troppo disarmonici per farlo. Si distingue invece dal tipo genuino il *tipo* PALTAUF (da alcuni ascritto al nanismo) perchè in esso l'arresto di sviluppo non è universale, ma è una forma di ipoagenesia dello scheletro che rispetta il cranio cerebrale, onde l'intelligenza è normale, mentre la faccia ha aspetto cretinoide, e i genitali sono sviluppati, cioè in fondo è un ipoevolutismo parziale. Se è permesso dare un giudizio a me, non medico praticante, io penso che si tratti di forme variabili e da studiarsi minutamente quindi soggetto per soggetto, secondo la complessa etiologia, alla quale talvolta partecipano influenze ereditarie, con tantissimi casi misti e gradi di passaggio, onde le discussioni tra coloro che vollero o vogliono catalogare i singoli casi entro i quadri tipici già descritti.

Inoltre stanno assai vicine a queste deficenze di accrescimento le così dette *ipotrofie*, che possono costituirsi durante tutte le fasi della crescenza pre- o postnatale; alcuni ipotrofici diverranno dei nani o degli infantili; ma altri ipotrofici semplici si limitano ad essere individui meno sviluppati in dimensioni dei normali e la loro ossificazione si compie all'età consueta.

Uno speciale ipoevolutismo è quello descritto come *stato* o *costituzione ipoplastica del* BARTEL, ipoplasia generale, con ritardo della pubertà, nella quale i diversi organi sono deficienti, con predominante tendenza alla proliferazione dei tessuti di sostegno, ipertrofia del tessuto linfoide, debole capacità di difesa.

Tutto ciò non è da confondere con l'*iuvenilismo* o *puberismo persistente*, cioè con la persistenza di caratteri giovanili, ma che si verifica dopo avvenuta la pubertà.

Le cause di questi ipoevolutismi sono molteplici. Molti dipendono da disfunzioni endocrine, prevalentemente monoglandolari, oppure pluriglandolari, come l'infantilismo mixedematoso sopra detto; e noi avemmo già occasione di ricordare anche quelli ipofisario ed ipo-

genitale. Infatti alcuni considerano l'eunucoidismo come un infantilismo (1) per l'arresto dello sviluppo dei genitali e il conseguente deficit di differenziazione di altri apparati; ma esso viene posto anche fra le macrosomie per il forte accrescimento dimensionale di statura.

Dovremmo inoltre ripetere qui tutte quelle cause blastoftoriche che abbiamo dianzi elencato per certi nanismi che da alcuni sono invece detti infantilismi. Bauer e Falta ammettono che certi ipoevolutismi dipendano da un abbozzo primordiale deficiente di tutto

Fig. 63. — Un infante atrepsico.

l'organismo, con insufficienza ereditaria o acquisita precocemente della energia di accrescimento: le alterazioni endocrine, se coesistono, sono effetto della stessa causa, che resta in ultima analisi misteriosa.

Altrove già dissi come dal punto di vista antropologico sia stato da alcuni sostenuto un *infantilismo femminile*, che però fu da altri vivacemente combattuto. La donna in realtà non raggiunge mai la maturità maschile, come si suole dire; ma gli è che essa raggiunge quella propria. Maschi e femmine rappresentano due organizzazioni divergenti, che non possono essere giudicate alla stessa stregua.

Particolarmente importanti per i pediatri sono le gravi deficienze di sviluppo dei primi periodi postnatali, raccolte nel quadro delle *atrofie* o *atrepsie infantili* (fig. 63), cachessie cioè associate ad arresto di sviluppo, nelle quali i processi metabolici assumono speciali ca-

(1) Duckworth, J. of An. and Phys., 11, 30, 1906.

ratteri patologici (1), e la tiroide conserva ancora caratteri fetali (Morelli) (2). Si tratta spesso di figli di genitori che non sono malati in genere, nè tubercolotici, nè sifilitici, ma che sono attempati, fiacchi, gracili, flosci fisicamente e moralmente (Pacchioni). Delle varie teorie patogenetiche la più razionale è quella del Pacchioni (3), che fa dipendere l'atrofia da una disintegrazione dei tessuti dovuta ad una deficienza o cessazione di quell'energia di crescenza che è insita nelle cellule come loro funzione autonoma.

Passando ora alle opposte macrosomie, si conosce qualche caso di gigantismo proporzionato o puro (*gigantosomia primordialis* di Berlinger) cioè una megalosomia universale di tutti gli apparati, per eccessiva energia di crescenza di tutto l'organismo in velocità e in durata, continuando in grado notevole la crescenza anche oltre il termine consueto per l'uomo ; il che secondo alcuni è dovuto a causa ignota, secondo il Falta ad iperfunzione di tutto l'apparato endocrino. Ma in generale anche nei giganti si hanno sproporzioni disarmoniche nella crescenza delle varie parti dell'organismo.

La macrosomia può essere già in atto prima della nascita (*macrosomia* o *gigantismo fetale*) ; più spesso s'inizia nel corso dell'accrescimento postnatale, o prestissimo (*gigantismo infantile*), o più tardi (ipertrofia prepubere di statura *tipo Hutinel* (4)) esagerando quella disarmonica macroschelia giovanile con microbaria che è normale nel periodo prepubere. Parlammo altra volta di *pubertà precoci*. con *macrogenitosomia*, di varia origine, che possiamo contrapporre agli infantilismi (5). Non è però detto affatto che tutte queste macrosomie ora elencate conducano sempre ad un gigantismo dell'adulto, nè che gli adulti giganti lo fossero fino dalla nascita ; l'incremento corporeo così precocemente rapido, può divenire lentissimo o anche arrestarsi, dando adulti di dimensioni non oltrepassanti quelle ordinarie. Possono costituire quindi questa macrosomia fetale o infantile e questi fatti di pubertà precoce un *gigantismo temporaneo* (per es. un gigantismo transitorio dell'adolescenza), da di-

(1) Vedi Macciotta, Clin. pediatrica (Modena), 7, 617, 1925.
(2) Sperimentale, 79, 1097, 1925.
(3) Riv. Clin. Pediatr., 11, 105, 1913 ; Pediatria, 21, 728, 1913.
(4) Vedi Nobécourt, Rif. medica, 41, 1023, 1925.
(5) Vedi G. Marro, Riv. Antropol., 26, 277, 1925.

stinguere da quello vero permanente. D'altra parte fatti di macrosomia possono iniziare anche ad accrescimento corporeo terminato; l'acromegalia può difatti colpire anche l'adulto, e allora si comprende che manchi l'aumento delle ossa in lunghezza e quindi l'aumento della statura; mentre le ossa possono ancora ingrossare a carico dell'ossificazione periostale, onde deformità sopratutto della faccia, delle mani, dei piedi.

Nei gigantismi e nelle pubertà precoci si tratta in generale di disfunzioni endocrine, prevalentemente mono- o pluriglandolari. Noi abbiamo altra volta accennato difatti al *gigantismo iperpituitarico*, con o senza *acromegalia*; alla *macrogenitosomia precoce del Pellizzi*, da causa epifisaria, per alcuni da ipo- per altri da iperpinealismo, che è abbastanza armonica; e alla macrogenitosomia da ipercorticosurrenalismo, che è assai disarmonica; probabilmente vi entra in giuoco anche un ipertimismo. Viceversa dicemmo brevemente del *gigantismo eunucoide* da ipogenitalismo. Questo ultimo, chiamato anche *piccolo gigantismo*, è facile che si istituisca nel periodo prepubere e può anche correggersi negli anni postpuberi. In esso può esagerarsi la macroschelia prepubere; le mani e i piedi sono in generale piccoli e gli zigomi non sono sempre molto sporgenti (1). Anche altre cause sono state invocate per le macrosomie: così furono vedute insorgere dopo malattie infettive: per es. da WETHANOPOLUS (2) dopo un tifo esantematico. La maggior parte dei giganti hanno poca resistenza e relativamente poca forza, anche meno in proporzione dei nani; sovente hanno torpidità mentale; vi può essere ereditarietà.

In contrapposizione alle atrofie infantili dobbiamo considerare ora le *esuberanze infantili* della crescenza. Esse sono legate sopratutto ad un aumento di adipe, il quale, come anche nell'adulto, non è sempre dipendente dalla nutrizione, ma, come la opposta magrezza, può essere di natura costituzionale. Si ritiene spesso che l'accumulo di adipe nei bambini sia indizio di salute. Quando si vuole presentare la «rèclame» di un ricostituente si disegnano

(1) Per la diagnosi differenziale fra varie macrosomie, vedi, per es., MERLINI, Minerva medica, 5, 239, 1925.

(2) Deut. med. Woch., 50, 1153, 1924.

individui grassi, tondi e rubicondi. Questo è un errore, come avvertono vari clinici. Noi già dicemmo del concetto moderno di robustezza; qualunque eccesso o difetto di massa, tanto scheletrico e muscolare quanto sopratutto adiposo, costituisce invece una causa di debolezza costituzionale. I bambini, specialmente gli infanti, hanno di norma relativamente maggior copia di pannicolo adiposo, sopratutto alla faccia e arti, più che nelle pareti addominali (Lasch); ma quando l'adipe eccede, essi sono facile preda di affezioni catarrali dell'apparato digerente, respiratorio, ecc.

Si descrive in proposito la frequente *diatesi essudativa dello Czerny* (1905) dell'infanzia, che colpisce più spesso individui ipernutriti megalosplancnici, dei quali l'accrescimento può essere anche più lento della norma, con ritardo alla ossificazione. Una particolare forma è la *costituzione idropica dello Czerny*, nella quale si sorpassa il grado normale di succosità dei tessuti nelle prime età, che sono più ricchi di acqua che in seguito; e vi è anche tendenza a veri edemi e all'attecchimento dei germi. Nella diatesi essudativa vi è facilità all'intertrigine e ad altre malattie cutanee, all'essudazione delle muccose, a catarri ostinati delle vie respiratorie, angine, tumefazioni delle glandole linfatiche, vulvite, balanite, blefarite, cistite, cattive digestioni, ecc. Questa anomalia di costituzione si trova in figli di genitori malati, di età avanzata o consanguinei. In bambini grassi si descrive anche un *artritismo infantile del Comby* (1900); sono bambini vivaci, turbolenti, intelligenti, cioè tendenti all'abito eretistico nervoso, ma che spesso sono anch'essi preda di rinofaringiti, amigdaliti, adenoiditi, ingorghi glandolari cervicali, facili congestioni delle vie aeree, come corizze e laringiti, facili malattie dell'apparato digerente e cutanee, come i geloni; sono figli spesso di genitori artritici.

Siamo così condotti dagli accenni a queste diatesi, il concetto delle quali rientra in quello di costituzioni anomale, a ricordare quel complesso di fatti che è il *linfatismo*, perchè i confini tra diatesi essudativa, artritica e linfatica delle prime età sono così difficili a segnarsi, che alcuni Autori tendono a identificarle. Il linfatismo in grado patologico è più frequente e più accentuato nelle prime età, ma può persistere anche in seguito; in grado modico è un attributo normale nelle prime età. Avremmo anche potuto dirne qualcosa prima perchè la Scuola del De Giovanni considera il linfatismo

persistente dopo la pubertà come una stimmata di ipoevolutismo. Inoltre il linfatismo morboso, o il fisiologico prepubere molto accentuato si riscontrano più spesso in individui megalosplancnici (terza combinazione del De Giovanni, tipi muscolare e digestivo del Sigaud) che la Scuola padovana considera come più vicini ai caratteri dell'infanzia. Viceversa sono i fanciulli dall'abito pastoso con notevole linfatismo che più facilmente diverranno adulti megalosplancnici. Però il linfatismo può innestarsi in ogni età anche su un abito longilineo, come l'eretistico infantile, che tenderà poi a trasformarsi nell'abito tisico del Viola dell'adulto; cioè il linfatismo non ha rapporto costante col tipo morfologico.

Il bambino è talmente caratterizzato dal grande sviluppo degli organi linfatici e dall'abbondanza di linfa nei tessuti che sono resi pastosi e succolenti, da poter ritenere che il linfatismo in limiti moderati costituisce uno stato fisiologico della prima età, e quindi esso non è di pertinenza del solo clinico (*linfatismo fisiologico*). La curva dell'accrescimento degli organi linfoidi declina, come vedemmo, dopo la pubertà. Ma anche nell'età giovanile si è trovato, negli studi fatti su individui morti sani e robusti in compendio, che rimane un buon sviluppo dei tessuti linfatici, il quale reperto non è, come si credeva, da ritenere anomalo, ma è normale per quell'età. E lo stesso dicasi del timo.

Ma il linfatismo può divenire patologico, per es. come reazione condizionale ad agenti morbosi esogeni. Esso ha tra l'altro importanza come terreno predisposto all'infezione tubercolare, che vi acquista sopratutto i caratteri della scrofolosi (1), e a molte forme otorinoiatriche. Si parla di stato *timico-linfatico* del Paltauf (1889), considerandolo come anomalia della morfologia somatica della prima età, quando si tratta di individui con timo grandissimo, iperplasia generale degli organi linfatici e specialmente degli apparati linfatici nasofaringeo, dell'intestino, della milza. Sono bambini e ragazzi apparentemente floridi, ma a cute pallida e molle, facili prede di infezioni acute, della scrofolosi, di eczemi, del rachitismo; cioè è un abito molle, torpido, pastoso. Più tardi vi può essere un rapido accrescimento in statura, con persistenza oltre la norma delle cartilagini epifisarie per il concomitante ipertimismo. Alcuni tengono

(1) Vedi Cozzolino, Pediatria, 33, 902, 1925.

distinto lo stato linfatico puro da uno timico puro e da uno timico-linfatico.

Però i recenti studi fatti da GROLL, HAMMAR, CASTALDI, ecc. hanno dimostrato che negli individui sani, robusti e ben nutriti, il timo, estremamente labile per la sensibilità che ha, come gli organi linfatici, ad ogni alterazione dello stato generale, è più sviluppato e permane per più anni di quanto si credeva. Nemmeno la somma dei due reperti linfatico e timico è allora patologica. La concezione dello stato timico-linfatico va quindi perdendo assai di terreno, tanto che JAFFÉ e WIESBADER (1) hanno affermato che, almeno anatomicamente, è impossibile porre la diagnosi di stato timico-linfatico, se non vi sono notevoli alterazioni funzionali.

Non è nostro compito quello di trattenerci sui particolari che riguardano il linfatismo fisiologico e costituzionale e quello morboso o secondario ; basterà dire che le idee in proposito sono molto varie, anche per ciò che riguarda le relazioni tra essi e le diatesi essudativa ed artritica ed altre ancora, sui rapporti coll'apparato endocrino, sulla loro etiologia e significato (2).

Una esuberanza parziale di accrescimento è l'*obesità* (3). Nei primi anni della vita postnatale, e particolarmente in determinati periodi che noi già studiammo, è fisiologico il « turgor » entro certi limiti. Ma si può avere in tutte le età un tale grado di deposito di tessuto grassoso da dare un aspetto disarmonico all'individuo e da costituire una distrofia (fig. 64). Secondo alcuni autori si deve considerare esuberante il bambino che supera del 20 % il peso normale per la sua statura ; per altri questa percentuale è troppo esagerata (4). L. FERRANNINI (5) vide una lattante di 9 mesi pesare kg. 17,3.

Dato già il terreno favorevole dovuto alle fasi di « turgor », si comprende come possa impiantarsi nei primi anni una obesità

(1) Klin. Woch., 4, 493, 1925.

(2) Vedi P. BENEDETTI, *Il linfatismo*, Roma, Bardi, 1924 (con bibliografia).

(3) Si trovano nella letteratura pesi corporei fino a 307 kg. (SAPPEY).

(4) VEEDER, J. Am. Med. Ass., 83, 486, 1924.

(5) Rif. medica, 31, n. 40, 1915.

morbosa, di cui è varietà il *matronismo precoce* del PENDE. Un altro periodo nel quale vi è tendenza fisiologica all'obesità è quello dell'età matura, specialmente verso il climaterio per la deficienza che inizia allora nell'apparato endocrino, e specialmente delle gonadi. Nelle donne un maggior accumulo di grasso è un carattere sessuale secon-

Fig. 64. — Una giovane di 265 kgr.
(soprannominata « Teresina » ; Firenze, 1925).

dario loro proprio, che suole accentuarsi nella gravidanza e alla menopausa. I megalosplancnici sono poi, in linea generale, più ricchi di adipe dei microsplancnici, e hanno tendenza alla pinguedine.

Dell'obesità patologica sono fattori esogeni l'alimentazione eccessiva, la sedentarietà ; fattori endogeni alcune disfunzioni endocrine, lo scarso potere comburente, il metabolismo inusitatamente economico dell'individuo. Vi può essere un fattore endogeno nervoso,

come lesioni dell'ipotalamo, ed altre affezioni encefaliche (1). Quando l'obesità ha carattere costituzionale, vi può aver parte l'eredità. Le glandole endocrine che possono con la disfunzione loro, o meglio di più glandole associate, dar luogo all'obesità, sono la tiroide (in alcuni ipotiroidismi), la ipofisi (sindrome adiposogenitale di Fröhlich, 1901), le gonadi (eunuchismo ed eunucoidismo), più raramente la cortico-surrenale e l'epifisi. Alcuni parlano anche di obesità di origine pancreatica (iperinsulismo). All'ipogenitalismo si può attribuire anche l'ingrassamento che possiamo dire fisiologico, per la grande frequenza, nelle donne alla menopausa.

Il grasso eccedente può essere distribuito uniformemente pel corpo, oppure irregolarmente. Nell'adulta Bauer distingue quattro tipi di obesità : « tipo Rubens », coll'accumulo di grasso specialmente alle anche, ai lombi, al basso ventre e alle natiche ; tipo « pantaloni da cavallerizzo », alla regione trocanterica ; un terzo tipo sopratutto alla metà superiore del tronco e alle braccia, collo e nuca ; e un quarto specialmente alla metà inferiore del tronco e agli arti inferiori. Galant propone per questi due ultimi tipi i nomi di « adipositas superior » e « adipositas inferior » (2).

Vere e proprie forme circoscritte sono quelle dell'*adiposi dolorosa di Dercum* (1888), con tumefazioni grassose nel sottocutaneo, per la quale si è pensato a disfunzioni poliormoniche, sopratutto a distiroidismo ; da altri a lesioni nervose, o, insieme, a alterazioni endocrino-simpatiche.

Gli individui obesi sono poco capaci di un energico impiego delle loro facoltà, poichè l'obesità non è dovuta ad abbondanza di materiali dei quali l'organismo ha bisogno, ma, come già osservava lo Spencer, di materiali dei quali l'organismo non ha bisogno. Avemmo già occasione di dire che la longevità è maggiore negli adulti magri.

La *magrezza* non dipende sempre da ipoalimentazione, o è sintomo di malattia, ma può derivare da aumentato ricambio basale, da deficiente assimilazione, da scarsa capacità adipogenetica dei

(1) Vedi Nobécourt, Rif. medica, 41, 1118, 1925 ; Rondoni P., *Patologia e terapia dell'obesità*, Milano, tip. Stucchi e Ceretti, 1927.

(2) An. Anz., 61, 145, 1926. Vedi anche Policlinico, Sez. pratica, 33, 1332, 1926.

tessuti in individui che si nutrono regolarmente e sani. Inoltre può esser legata all'abito costituzionale; e allora il voler pretendere di fare ingrassare un longilineo per sua costituzione magro, o un ragazzo in fase normale di proceritas, è un errore, perchè significa farlo ammalare: come viceversa non basta diminuire la alimentazione per curare la obesità costituzionale dovuta a cause endocrine.

Disarmonie della crescenza sono gli *ipoevolutismi parziali*. Sono assai rari *nanismi parziali* o *unilaterali*, per atrofia di parti del soma, per esempio dentarii e della mandibola, della lingua, di un emisfero cerebrale, di una parte della faccia, di tutto un lato del corpo. Atrofia parziale è quella che può colpire le vertebre cervicali, riducendone il numero, spesso con spina bifida cervicale, onde raccorciamento del collo, limitazione dei movimenti della testa sul collo, impianto basso dei capelli, elevazione relativa della cassa toracica; è il cosidetto *uomo senza collo* o sindrome di Klippel-Feil (1).

Sono da ricordare anche gli *infantilismi parziali*, alcuni dei quali passano inavvertiti o tutt'al più considerati come variazioni individuali. Gli infantilismi dell'utero, della tromba uterina, quello psichico genuino o intellettuale, cioè limitato alla sola psiche rimasta infantile, quello della voce (voce di falsetto), ecc., sono abbastanza frequenti (2).

Viceversa per macrosomia parziale (*meromacrosomia* del Taruffi) si stabiliscono delle *ipertrofie congenite unilaterali* (o gigantismi unilaterali) di una metà intiera del corpo, oppure *parziali* di tutto un arto, comprese le ossa, o di un piede, o di una mano, o di sole dita, o di metà della faccia, che possono essere anche crociate o alterne (3).

In questi casi naturalmente occorre prima stabilire se l'ipertrofia per esempio di un arto non fosse invece apparente, dovuta ad ipotrofia dell'altro. Si ammettono anche in questi casi disfunzioni

(1) Feil et Minot, Progrés méd., 1925, pag. 1421.

(2) S. De Sanctis, Riv. sperim. freniatria, 32, 26, 1906.

(3) Vedi Taruffi, *Storia della Teratologia*, parte I, vol. V, pag. 395, Bologna, R. Tipografia, 1889; Baldazzi, Riv. clin. pediatr., 22, 729, 1924; Del Torto, Arch. di Ortopedia, 41, 470, 1925; Rass. int. Clin. e Ter., 7, 157, 1926.

endocrine; secondo il BALDAZZI però dovrebbe entrare in giuoco anche un'influenza nervosa asimmetrica sul trofismo dei tessuti. Talvolta vi è eredità: così ALLARIA descrisse un iperevolutismo di un dito di una mano in un figlio di acromegalica.

Disarmonie temporanee della crescenza sono infine quelle che si determinano attorno alla pubertà. Più volte ho accennato alla disarmonia fisiologica del rapporto tronco : arti inferiori nel periodo prepubere. Ma possono insorgere anche vere e proprie *distrofie della pubertà* (1) o per eccessivo allungamento scheletrico, o viceversa per troppo adipe, o per combinazione dei due ordini di fatti. Le distrofie a predominio osseo o staturale, come quella già citata tipo HUTINEL, sono più facili nei maschi dai 14 ai 17 anni, e rappresentano un'esagerazione della aumentata velocità di crescenza prepubere : quelle a predominio adiposo e ponderale sono più facili nelle femmine dai 15 ai 18 anni, cioè sono esagerazioni del periodo del « turgor tertius ». A questi fenomeni partecipano varie glandole endocrine disfunzionanti. Invece che transitorie, queste obesità possono anche continuare nell'adulto. Questi fenomeni della pubertà possono essere anche parziali, riguardando singole porzioni dello scheletro, come il bacino o la faccia ; o consistere in asimmetrie muscolari, in pigmentazioni anomale, in cambiamenti nel tipo maschile o femminile dell'apparato pilifero, ecc. e si possono intrecciare ad un certo grado di ipertiroidismo della pubertà, come altra volta accennai (2).

(1) BOULANGER-PILET, Thèse de Paris, 1925.

(2) Vedi WIESEL, Klin. Woch., 2, 1149, 1923 ; LEREBOULLET et BOULANGER-PILET, Paris méd., 1° nov. 1924.

Capitolo X.

Alcune considerazioni di eugenetica.

Giunti al termine della nostra corsa per campi così vasti di studio, volgiamoci un istante a considerare se il succedersi di fenomeni che costituiscono l'accrescimento corporeo umano possa essere modificato. Che lo possa purtroppo in peggio per opera di fattori patologici ereditari o ambientali, l'abbiamo veduto; ma può essere modificato in meglio coll'intervento della volontà umana, o almeno si può cercare che esso si svolga il più possibile secondo le proprie leggi normali? in altre parole ci è dato, mediante una bonifica razionale, di ottenere dai genitori individui che abbiano le migliori facoltà fisiche e mentali? E non potendo questi svincolarsi del tutto dal destino imposto dall'eredità della vita vissuta dai padri, è possibile diminuirne le conseguenze, quando esse siano tristi, agendo per mezzo di favorevoli fattori paratipici ambientali?

Nel 1883 Francis Galton fondò un ramo di studî comprendenti le ricerche sui fattori suscettibili di essere modificati dalla volontà, che possono migliorare (eugenetica positiva) o peggiorare (eugenetica negativa) i caratteri fisici e psichici raziali. Questo complesso fu chiamato stirpicultura, igiene delle razze, biologia delle razze o sessuale, ecc. (1); ma è più noto col nome di *eugenica* (da εὐγένεια) datogli dal Galton stesso.

Molti però preferiscono chiamarla *eugenetica*, che è termine più comprensivo, perchè mentre eugenica significa etimologicamente solo « buona generazione », eugenetica indica le cose che si riferiscono ad un εὐγενέτης, cioè a un individuo nato di nobile stirpe, ossia che ha purezza genotipica di natali rispetto alla morfologia corporea

(1) Vedi per molte notizie L. Patellani, *Prolegomeni di eugenetica sociale*, Ann. Ost. e Ginec., 47, 1, 1925.

non solo, ma anche quella purezza intellettuale e morale la quale costituisce la sola vera nobiltà oggi riconoscibile.

Quanto riguarda le discipline che mirano ad accrescere il benessere individuale sia coll'educazione culturale e fisica, sia coi dettami della alimentazione e dell'economia politica, sia colla profilassi e terapia, costituisce l'*eutenica* (da εὐθηνέω = sono florido), la quale concerne dunque il fattore ambientale, e non il patrimonio genotipico.

L'eugenetica comprende gli studi riferentisi a quei molteplici argomenti che abbiamo trattato parlando delle cause dell'accrescimento, i quali ci possono fornire conoscenze utili a che la specie umana si riproduca conservando i propri pregi e anzi migliorandosi. Essa quindi si occupa dei problemi inerenti alla eredità e alla selezione, delle condizioni economiche, dell'etica sessuale, e della legislazione relativa, in quanto tutto ciò ha influenza sulle future generazioni da un punto di vista fisico, intellettuale e morale; tien conto delle scienze affini che possono contribuire a raggiungere tali scopi: e fa propaganda, cercando che siano codificate, delle norme che sembrano adatte a favorire il perfezionamento umano, almeno, se non eliminando, attenuando gradualmente le conseguenze dei morbi ereditari.

Molti studiosi, specialmente di alcuni paesi, sono assai scettici in proposito; e d'altra parte là dove, come nell'America del Nord, si è esagerato all'incontro con norme legislative radicali, ciò ha provocato aspre critiche. Ma nonostante lo scetticismo e le critiche, è certo che gli eugenisti non sono soltanto dei visionari: di fronte al moltiplicarsi dei deficienti fisici e psichici che portano alla decadenza di certi gruppi di individui e perfino di intieri popoli, si imporrà sempre più la risoluzione di tali problemi, sino a divenire veramente una necessità da tutti riconosciuta, dai Governi e dai singoli individui. Come è possibile che l'Umanità che si affatica a migliorare le razze di cavalli, di cani, di galline, e di tanti altri animali, perfino degli struzzi, e che si preoccupa della conservazione dei bisonti e delle foche; come è possibile che l'Umanità, che si sente lieta di possedere una nuova varietà di rose o di camelie, non si dia invece soverchio pensiero di quello che è un problema capitale: il miglioramento di sè stessa?

Certamente noi non dovremo andar contro a quella legge biologica fondamentale e imprescindibile, che è la variabilità fisica

e psichica; e invece di un piatto livellamento, dobbiamo cercare di conseguire una selezione fisica e psichica e possibilmente fisico-psichica dei migliori.

Negli animali che vivono di vita libera e nei popoli umani selvaggi i deboli di corpo, e nel secondo caso anche di mente, sono in breve eliminati dalla dura selezione naturale; sopravvivono gli individui floridi e robusti.

La natura stessa provvede nell'interesse della specie umana a far scomparire certi fattori disgenici: così con aborti, parti prematuri, mortalità maggiore nei primi anni postnatali, sterilità dei sopravvissuti, tendono a scomparire gli effetti blastofforici della sifilide.

Ma in modo volontario tra gli uomini inciviliti sembra essere avvenuta un'epurazione solo qua e là sporadicamente nel tempo e nello spazio: esempio classico quello degli Spartani (1). In generale nei popoli civili tale epurazione non si compie; anzi si procede sovente in senso contrario, disgenico, come nelle guerre, nelle quali si perdono in modo antiselettivo individui fisicamente tra i migliori. Non solo, ma noi già vedemmo come sia necessario alla conservazione della Specie la morte dell'individuo, e quindi sono biologicamente necessari anche quei morbi che la procurano. Orbene, nei popoli civili si pongono ostacoli a questo processo naturale di eliminazione, con le provvidenze mediche e igieniche in favore dei malati e dei deficienti fisici e mentali.

Ragionando quindi da un punto di vista strettamente logico, per quanto oltremodo spietato, si potrebbe arrivare a sostenere il paradosso che per avere un popolo forte colla sopravvivenza dei più resistenti, occorrerebbe abolire ogni forma di assistenza medica ed igienica, mentre noi con mille cure ci trasciniamo dietro una massa enorme di tarati, i quali, oltre il danno economico, sono un continuo pericolo di trasmissione per i sani, e procreano figli malati.

Ma su questo non è il caso nemmeno di insistere, per quanto a dar forza ad una Nazione non basta il numero, ma occorre la vigoria mentale e fisica dei suoi componenti. Se non è discutibile

(1) Alcuni popoli antichi (per es. i cartaginesi) sembra che sacrificassero i primogeniti.

il diritto alla vita di chi è nato, è però veramente ingiusto che tubercolosi, sifilitici, degenerati, pazzi, criminali nuocciano agli altri e ai venturi in modo senza confronto maggiore di chi è fortemente punito per lievissime colpe. Quindi *non altrettanto tutti hanno il diritto di procreare.*

In alcuni Stati Americani si è introdotta la « sterilizzazione » dei delinquenti per impedir loro la procreazione di individui con moltissima probabilità candidati alla delinquenza per l'eredità e l'ambiente sociale. Senza essere così « americani », perchè ci troviamo tuttora in un campo assai incerto, sia scientificamente, sia ancor più praticamente (1); sarebbe certamente opportuno adottare però quelle savie procedure di cui si accontentano per ora i più prudenti eugenisti europei (2), per ostacolare, se non impedire, la produzione dei peggiori; così il certificato prematrimoniale, perchè il matrimonio sia contratto solo fra persone atte a dare figli sani (3); il certificato per la nutrice e per il poppante prima di acconsentire all'allattamento mercenario; tutte le cautele atte a impedire i contagi, tra cui l'obbligatorietà della cura dei contagiati; l'isolamento durevole e rigoroso dei veri delinquenti e dei deboli di mente.

Tutte le disposizioni dirette ad elevare le condizioni economiche, a render più salubri le case, a impedire l'eccessivo urbanesimo, a dar riposo alle gravide e puerpere, a obbligare le madri, salvo impedimenti soltanto fisici, a allattare il proprio figlio, ecc., agiscono eugeneticamente, da quanto sono venuto dicendo in questo libro. Si aggiungano le lotte contro il gozzismo, la malaria, la pellagra, il cancro. Sono pure applicazioni eugenetiche pratiche l'evitare matrimoni disgenici per l'età inadatta, per es. attempata, dei coniugi, per

(1) Vedi C. Gini, *Il punto critico nell' applicazione dell' eugenica*, La Crociata, 1, 57, 1925.

(2) Vedi I° Congresso ital. di Eugenetica sociale, Milano, 1924 (Ann. Ost. e Ginecologia, n. 46, 1924).

(3) Già T. Campanella nella *Città del Sole* diceva dell'amore: « Uffizio primiero a lui spetta quanto riguarda la generazione. Principale suo scopo è dunque che la unione amorosa accada tra individui talmente organizzati che possono produrre una eccellente prole; e fanno beffe di noi (gli abitanti di quella città) che, affaticandoci pel miglioramento delle razze dei cani e dei cavalli totalmente trascuriamo quello degli uomini » (sec. XVI).

la loro consanguineità, e simili ; l'evitare che le donne si diano ad occupazioni adatte solo ai maschi, ecc. È anche infatti coll'influenza sui costumi, sulle menzogne convenzionali, e sui fattori della degenerazione (alcoolismo, sifilide, morfinismo, cocainismo, ecc.) che si può procedere eugeneticamente. Contro questi fattori si deve agire, più che contro le loro vittime ; più che combattere, è utile *prevenire* ; ricordando però che anche qui l'esagerazione è, come in ogni cosa, nociva : lo dimostra il numero non mai così elevato come ora di rovinati dall'alcool che vi sono negli Stati Uniti in pieno proibizionismo ! (1)

Ma oltre che provvedere alla parte genotipica dell'individuo, occorre intensificare tutto ciò che può comunque contribuire a migliorare il suo paratipo durante la crescenza corporea. Lungi dall'imitare gli Spartani, lungi dal lasciare agire la sola selezione naturale, occorre che ovunque pullulino opere intese alla protezione e al miglioramento tanto della maternità, quanto dell'infanzia e fanciullezza. Anzi la così detta *puericultura* iniziata da Adolfo Pinard, deve principiare prima della fecondazione, esercitarsi durante la gravidanza, durante il parto, mediante la protezione della maternità, e si deve estendere poi dalla nascita fino alla pubertà, pur essendo più intensa la tutela nei primi periodi della vita, nei quali morbilità e mortalità sono più elevate. Quindi mai abbastanza si apriranno nuovi aiuti materni, goccie di latte, nidi, creches, consultori, preventori per lattanti, brefotrofi riformati con moderno indirizzo, orfanotrofi, scuole all'aperto, refezioni scolastiche ed altre istituzioni parascolastiche, scuole e ospizi per anormali e deficienti, colonie estive campestri, fluviali, alpine o appenniniche, ospizi marini, colonie diurne, solari, società di escursionisti e di alpinisti, dispensari di latte, antitubercolari ed anticeltici, sanatori, ecc. ecc., e tutte queste opere assistenziali non sorgenti per iniziative private in modo sporadico e in gara non sempre nobile tra loro ; ma ovunque obbligatorie, nella forma più razionale ed utile, coordinate tra loro, e sotto rigida sorveglianza sanitaria, onde poter veramente servire all'unico fine : il miglioramento della stirpe e quindi la forza della Nazione.

(1) È dimostrato che il modico bevitore di vino ha vita più lunga non solo del forte bevitore, ma *anche dell'astemio* (Pearl).

Tuttavia non dobbiamo preoccuparci solo della robustezza fisica, ma dobbiamo pensare, per lo meno altrettanto, alla capacità intellettuale. Sta di fatto che, *coeteris paribus*, sono gli individui intelligenti e colti quelli che producono discendenti intelligenti e capaci quindi di poter divenire colti. Certo è innegabile che anche individui intelligenti di condizioni originarie umili sono potuti divenire colti, ma è più raro, onde questo apporto di nuove energie dalle classi basse avviene lentamente; ad ogni modo non si può verificare la seconda condizione culturale detta, senza la prima mentale.

Perfino morfologicamente pel CAMERER da genitori intellettuali (che generalmente hanno circonferenza cranica maggiore), derivano figli con circonferenza cranica maggiore. Qui non si vuol parlare di genio, il quale come altre volte avemmo occasione di dire, prorompe qua e là saltuariamente come una esplosione di energie intellettuali, che avviene a immense distanze genealogiche, perfino portando talvolta seco sintomi di degenerazione delle sue linee germinali (LOMBROSO); esso può essere espresso da ogni classe sociale, per quanto prevalentemente discendendo da individui già provvisti di buone doti mentali. Si vuol parlare degli individui di grado di ingegno elevato sulla media. Il problema viene complicato anche dal fatto che individui fisicamente imperfetti, possono essere ottimi socialmente per la loro intellettualità, che talvolta è eccelsa, mentre si verifica spesso il viceversa. Nemmeno il genio del resto è mai completo: non si può essere contemporaneamente Ercole, Omero e Fidia. Comunque è giusto quanto rileva l'ENRIQUES, che spesso la Società umana agisce disgenicamente, in quanto non assicura all'intellettuale condizioni economiche tali da poter procreare figli nell'età che dicemmo migliore, ma tardi o assai tardi, e limitando anche il numero dei figli (e sappiamo che il primo non è il migliore), non solo per queste ragioni cronologiche, ma, anche mancando queste, per le ragioni stesse economiche, per modo che si va incontro ad una diminuzione, invece che ad un necessario aumento di intellettuali.

Orbene, la Società umana civile, oltre che delle braccia robuste dei lavoratori, oggi aiutati dalle macchine, ha immenso bisogno di codesti intellettuali, che sono quelli che la guidano verso i suoi destini.

INDICE DEGLI AUTORI CITATI.

Abderhalden, 292.
Abelin, 235.
Ackermann, 297.
Adair, 34.
Adersen, 286.
Adler, 255, 257.
Akiba, 266.
Alberti (Leon Battista), 125.
Albrecht, 166.
Alglave, 104.
Allaria, 316.
Allen, 238.
Allen (van), 287, 294.
Allodi, 295.
Amati, 177.
Amato, 248.
Anau, 103.
Anderson, 297.
Andres, 192.
Apert, 39, 40, 256, 304.
Arager, 20.
Aresu, 98.
Arey, 22, 25.
Arione, 33, 182.
Aristotele, 1, 69.
Armstrong, 95.
Aron, 294.
Arthaud, 50.
Artom C., 184, 206, 207.
Artom G., 96.
Aschner, 166.
Askanazy, 254.
Audenino, 131.
Axel Key, 62.

Babak, 239.
Baccelli G., 164.
Baccichetti, 100, 159.
Bach, 89, 296.
Bacialli, 166.
Backmann, 43.
Badertscher, 254.
Bajla, 273.
Baker, 170, 185, 290.
Bakwin, 103.
Baldazzi, 315, 316.
Baldwin, 42, 52, 78, 140, 277, 279, 281, 282, 284, 285, 287, 297.
Baltz, 276.
Banchi, 104, 215.
Barbara, 135.
Bardeen, 120, 140, 153.
Bardeleben v., 131.
Barfurth, 178.
Bartel, 304.
Bartelmez, 251.
Bastai, 166.
Bastien, 66.
Bateson, 202.
Bauer, 151, 166, 185, 200, 212, 216, 220, 300, 303, 304, 314.
Baumann, 240.
Bayon, 244.
Beccari N., 176
Béclard, 33, 34.
Bellini G., 125.
Bellocq, 33.
Bendix, 114, 115, 118.
Benedetti, 166, 312.
Benedict, 290, 297.
Beneke, 135, 138, 139, 150, 151, 158.
Bennett Bean, 12, 16, 28, 49, 62, 63, 69 a 72, 74, 90, 93, 103, 105, 108, 119, 120, 145 a 147, 150, 161, 162, 191, 228, 290.
Bensley, 234.

Berenberg-Gossler, 192.
Berg, 291.
Bergamini M., 98, 229.
Berger, 119.
Berghinz, 36, 79, 87, 151, 154, 156 a 158, 279.
Bergonié, 45.
Berkeley, 254.
Berlinger, 308.
Bernfeld, 97.
Berti, 153, 159.
Bertillon, 64.
Betti, 83.
Bialassevicz, 20.
Bichat, 195.
Biedl, 248, 253.
Bilancioni, 196, 216.
Bilski, 257.
Binet, 98, 251.
Biondi C., 132, 167.
Bircher, 248.
Birkel, 185.
Birmingham, 130.
Birnbaum, 166.
Bisceglie, 292.
Bizzozero G., 174, 176, 178, 180, 220.
Blarez, 67.
Bleibtreu, 228.
Boas, 265, 295.
Bohn, 129.
Boigey, 296, 298.
Bolaffio, 96.
Boldrini M., 64, 66, 72, 163, 167, 216, 279 a 281, 286, 296.
Bolk, 219, 232.
Bolsi, 252.
Bompiani, 60, 162.
Bondi, 273.
Böning, 196.
Bonnier, 287.
Bordier, 45.
Borovansky, 100.
Borri, 35, 36, 43, 84.
Borrino, 34, 40, 98.
Bossi, 257.
Bouchard, 45, 47.
Bouchaud, 52.
Bouchut, 43.
Boulanger-Pilet, 316.
Boveri, 183.
Brachet, 128, 209.
Branovacky, 243.
Braus, 37, 62, 131, 234.
Brenton, 268, 286.
Brissaud, 234, 304.
Broca, 41, 44, 67.
Bromann, 52, 113.
Brown W. H., 287.
Browne F. I., 275.
Brown-Séquard, 197.
Brugsch, 134, 150, 159.
Bruni A. C., 177, 260.
Brunst, 220.
Brusa, 96, 254.
Bryant, 116.
Buchanan, 215.
Bufalini M., 134.
Bühler, 97.
Bumm, 40, 288.
Burdach, 39.
Burton, 162.
Busacca A., 177, 181, 182.
Buscaino, 243.

Caffarena, 288.
Calderini, 275.
Calkins, 16, 22, 24, 25, 36.
Camerer, 36, 52, 322.
Cameron, 239.
Campanella T., 320.
Canelli, 214.
Cardarelli, 304.
Carmichael, 239.
Carrel, 170, 171, 185, 193, 195, 225.
Carstanjen, 102.
Carus, 127.
Casamayor, 96.
Castaldi, 4, 5, 7, 31 a 33, 46, 54 a 58, 62, 68, 78, 84, 88, 90, 91, 93,

96, 99, 100, 103, 106 a 112, 116, 118, 123, 133, 136, 145, 148 a 150, 154, 158, 160 a 162, 164, 176, 181, 197, 207, 225, 229, 232, 234, 238, 244, 247, 248, 253, 257 a 260, 279, 280, 290, 292, 312.
Castelli, 279.
Castellino, 134, 136, 164, 165, 222.
Cattaneo C., 292.
Cavatorti, 244.
Cazzaniga, 12, 19, 25, 59.
Celli, 289.
Ceni, 219, 220.
Centanni, 221.
Cerioli, 47.
Cerletti, 244.
Cetl, 187.
Chaillou, 145.
Charpy, 84.
Chatin, 242.
Chaussier, 39.
Cheymol, 242.
Chiarugi G., 43, 49, 71, 117, 119, 192, 209, 234, 265, 273.
Child, 129, 186, 187.
Cisi, 45.
Clark, 195.
Cocchi C., 19, 118.
Cohnheim, 164, 193.
Coindet, 242.
Colignon, 42.
Collins, 195.
Comby, 310.
Conklin, 45, 128.
Corinaldesi F., 36 a 38, 267 a 271, 274.
Corrado, 16, 18, 36.
Correns, 202.
Coste, 10.
Cotronei, 238, 240.
Courrier, 246.
Cozzolino, 311.
Crew, 240, 260.
Cruikshank, 33.
Cucchia, 95.
Cushing, 255.
Cutore, 215.
Cuzzi, 270.
Czaja, 185.
Czerny, 118, 163, 310.

Dale, 235.
Dalla Volta, 214.
Dana, 216, 254.
Dandy, 253, 254.
Daniel, 32.
Darwin, 210.
Davenport, 5, 20, 55, 132, 136, 213, 232.
Dawis, 83.
De Baehr, 206.
Debenedetti, 302.
Debierre, 131.
Debré, 275.
De Capua, 210.
Decio, 166.
Decroly, 98.
De Giovanni, 127, 128, 136, 138, 139, 148, 154, 163, 166, 223, 285, 291, 301, 310.
De Helguero, 234.
Delage, 213.
Delahaye, 299.
Del Duca, 154, 155.
Del Greco, 166.
De Lisi, 216.
Della Francesca Piero, 125.
Della Porta G. B., 138.
Della Rovere, 279, 286, 296.
De Los Terreros, 299.
Del Torto, 315.
Del Vivo, 36 a 38, 267 a 271, 274.
Demel, 248.
Demelin, 19.
Dercum, 314.
De Rocchi, 269.
De Rossi, 278, 296.
De Sanctis, 315.
De Toni, 162.
Dettori, 268, 271, 274, 275, 277.

Devraigne, 19.
De Vries, 202.
Diamare, 259.
Dietrich, 19.
Dikanski, 159.
Donadei, 105, 180.
Donaldson H. H., 52, 54, 62, 93, 181.
Doncaster, 206.
Dossena, 214.
Downes, 280.
Doyle, 113, 114.
Drew, 225.
Dreyer, 103.
Driesch, 128, 179, 180, 231.
Du Bois E. e D., 46, 48.
Du Bois Reymond, 182.
Dubreuil-Chambardel, 300.
Duckworth, 307.
Dunn, 28, 29, 94, 95, 112.
Dürer A., 71, 125, 133.
Dustin, 195.

Ebeling, 171, 193, 225.
Edinger, 95.
Eggeling, 117.
Eggenberger, 242.
Einaudi, 184.
Elsholtius, 41, 138.
Elze, 131.
Enriques P., 181, 183, 192, 203, 214, 322.
Eppinger, 160, 161.
Erdmann, 184.
Erede, 230.
Etienne, 256.
Evans, 22, 253.

Fabris, 298.
Fales, 288, 294.
Falta, 233, 243, 307, 308.
Faught, 222.
Fauré-Fremiet, 171, 172, 183.
Favaro G., 125.
Fazzari, 183, 194.
Feil, 315.
Feldman, 5, 18, 23, 39, 79, 101, 102, 104, 283.
Ferrannini A., 222, 262.
Ferrannini L., 145, 216, 304, 312.
Ferreira de Mira (M. e f.), 256, 257.
Ferrero, 234.
Fici, 142, 154, 161, 164, 167.
Fick, 206.
Fieschi, 257.
Filippi A., 84.
Fini, 245.
Finlay, 140.
Fiore, 248.
Fischel, 232.
Fischer, 262.
Floris, 96.
Flössner, 297.
Foà C., 228, 255.
Forel, 200.
Fornaseri, 97.
Förschner-Böke, 284.
Forster, 282.
Franceschi, 84.
Franchetti, 248.
Francioni, 81, 88, 89, 151, 153.
Frank H., 287.
Frank R. T., 262.
Frassetto, 42, 67, 80, 141, 144.
Fritsch, 18, 126, 127.
Froebelius, 79.
Fröhlich, 314.
Frontali, 5, 46, 101, 248.
Froriep, 69, 70, 132.
Fuchs, 73.
Führer, 224.
Funaioli, 166.
Funk, 291.
Furno, 215.
Furst, 50.

Gaifami, 230, 249.
Galant, 97, 314.
Galdi, 134.
Galippe, 131.

Galli, 216.
Galluppi, 304.
Galton, 204, 213, 217, 317.
Gangliano, 176, 182.
Garret, 166.
Gärtner, 67.
Gasperini, 184.
Gelera, 162.
Gentili, 166.
Geoffroy S. Hilaire, 300.
Gery, 196.
Ghigi, 136, 208.
Ghiron, 251.
Giacomini E., 238, 240, 245, 246, 249, 251, 257.
Giacomini G., 257.
Giacosa, 19.
Gianferrari, 251.
Giglio-Tos, 179.
Gini C., 320.
Gioseffi, 298.
Giotto, 126.
Giuffrida-Ruggeri, 46, 47, 59, 66, 69, 278, 280, 281, 295, 302.
Gladstone, 183.
Gley, 218 a 220, 225, 226, 242.
Godin, 1, 46, 60, 62, 65, 66, 68, 69, 74, 80, 81, 92, 130 a 132, 149, 152, 158, 281, 282.
Goldner, 234.
Goldschmidt, 208.
Goldstein, 47.
Gottstein, 296.
Goussin, 43.
Gradenigo, 216.
Gräper, 75.
Graeser, 252.
Greenwood, 260.
Gregory, 39.
Greig, 146.
Grimaldi, 43.
Groebbels, 255.
Groll, 312.
Grosser, 279.
Guardabassi, 162.
Gudernatsch, 174, 237, 246, 248, 249, 251, 256.
Gundobin, 104, 118.
Guglielmi, 284, 287.
Gurrieri, 280.
Gurwitsch, 187, 188.
Gustavson, 262.
Guyenot, 206, 220.

Haase, 21.
Haeckel, 197.
Haecker, 203.
Hagemann, 166.
Hallez, 228.
Hamburger, 220.
Hammar, 28, 106, 220, 228, 230, 235, 254, 312.
Hammett, 40, 236, 272.
Hansemann, 302.
Hanson, 83.
Harms, 231, 232.
Harris, 269, 271.
Harrison, 170.
Hart, 202, 239, 247.
Hartmann, 274.
Hasse, 130.
Hatai, 93.
Hecker, 270.
Heidenhain, 186, 234.
Hellin, 163, 272.
Henckel, 146, 147.
Henneguy, 206.
Henry, 66.
Hertzka, 275.
Herwerden, 256.
Herxheimer, 297.
Hess, 160, 161.
Hesse, 172.
Heubner, 52, 78, 79, 288.
Hirsch, 222.
Hirschler, 240, 242.
Hirszfeld, 166.
His, 231.
Hobgen, 240.
Hoffmann, 97, 166.

Hoffmann, 262.
Hölldobler, 255.
Holmgren, 234.
Holt, 288, 294.
Homma, 243.
Horrax, 254.
Hoskins M., 245.
Hug, 246.
Hunziker, 242.
Hutinel, 69, 308, 316.
Huxley, 239.

Invernizzi, 166.
Ippocrate, 19.
Ipsen, 41.
Isola, 275.
Issmer, 272.
Izawa, 255.

Jacoby, 184.
Jackson, 16, 22, 24, 25, 27, 28, 30 a 32, 76, 93, 115, 290.
Jaffé, 312.
Jakowsky, 197.
Janet, 45.
Jansen, 266, 303.
Jensen, 240.
Jeunert, 46.
Johannsen, 200, 208.
Johnson, 73.
Jollos, 212.
Jores, 101.

Kahane, 192.
Kahn, 235, 241.
Kaiser, 95.
Kalaschnikoff, 32.
Kammerer, 263.
Kassowitz, 294.
Katsura, 225, 250.
Katz, 273.
Kaufmann, 304.
Keibel, 8.
Keller, 118.
Kendall, 240.
Kharina-Marinucci, 48, 292.
Kingery, 262.
Kingsbury, 15.
Klippel, 315.
Knipping, 251.
Kobilinsky, 166.
Kocher, 236.
Koenig, 273.
Kohlrausch, 296, 297.
Kohn, 234.
Kolliner, 184.
Kollmann, 117.
Kolmer, 254, 255.
König, 130.
Kornfeld, 130, 188.
Koroleff, 106.
Korschelt, 196.
Kost, 131.
Krahmer, 131.
Kraus F., 101.
Kraus, 138.
Kretschmer, 139, 147, 150, 152, 162, 166.
Krizenecky, 187, 249, 257.
Kuhn, 255.
Kutscher, 297.

Laennec, 128.
Laguesse, 221.
Lamarck, 172, 265.
Lambertini, 233.
Lambolez, 68.
Landolfi, 304.
Landsberger, 105.
Lang, 208.
Lange, 10, 11, 22, 23, 285.
Langer, 82.
Larini, 145, 154, 165.
La Torre, 268.
Latteri, 248.
Le Damany, 83.
Lederer, 154.
Lee, 281.
Legou, 24, 267.
Leidenius, 230.

Lelong, 275.
Leopardi G., 196.
Lereboullet, 252, 254, 316.
Lesné, 96.
Levi E., 302, 303.
Levi G., 10, 170, 172, 176 a 178, 180 a 185, 187, 188, 286.
Levi M., 62.
Lévi, 234.
Lewis, 113.
Lewy, 134.
Liharzik, 153.
Lippmann, 103.
Lipschütz, 225.
Lissauer, 46.
Lisippo, 123.
Livi R., 41, 43, 44, 47, 59, 64 a 66, 131, 146, 163, 233, 278, 281, 285, 286, 294 a 296.
Livini, 20, 115 a 117, 228.
Locatelli, 177, 220.
Loeb, 265.
Loewi, 221, 254, 255.
Loisel, 34, 217, 267.
Lolli, 96.
Lombroso, 322.
Long, 253.
Lorain, 306.
Lorand, 264.
Lorenzini, 291.
Lowett, 83.
Lubinski, 285.
Luciani, 51, 196, 289.
Ludwig, 129.
Lugaro, 221, 261.
Luna, 183.
Lustig, 205.
Luther, 239.

Mac Auliffe, 145, 146, 150, 154, 265.
Maccioni, 277, 279.
Macciotta, 308.
Maffi A., 298.
Maggiore S., 97, 154, 160.
Maiocco, 203, 206.
Majeron, 153.
Majerowna, 240.
Mall, 8, 12, 13, 17, 18, 21, 22.
Manara, 70.
Manouvrier, 64, 85, 136, 150, 280,
Mantegazza P., 95, 259.
Marañon, 51.
Marcacci G., 84.
Marfori, 251.
Marina, 294.
Marino, 251.
Marro A., 60.
Marro G., 308.
Marsh, 45.
Martin, 41, 57, 66, 74, 266, 267.
Martini, 188.
Martinet, 5, 140.
Martinez, 70.
Martinolli, 9.
Martius, 138, 200, 201.
Maschka, 84.
Mathes, 150, 165.
Mattei, 165.
Mayet, 48.
Mazzi, 16.
Mazzini, 215.
Mc Cord, 254, 255.
Mc Leod, 291.
Meaglia, 153, 167.
Meeh, 46.
Melka, 49.
Mendel G., 202, 203, 206.
Mendel K., 132.
Mendel L. B., 290.
Mendeléeff, 185.
Mensi, 39, 74, 154, 249, 279.
Merkel, 132.
Merlini, 254, 309.
Mery, 48, 290.
Messedaglia A., 136.
Messedaglia L., 135, 158, 252.
Messerli, 46.
Metalnikow, 212.
Metchnikoff, 192, 194, 197.
Meves, 184.

Michelangiolo (Buonarroti), 126.
Miller, 33.
Minkowski, 96.
Mino, 162, 166, 214, 215.
Minot, 315.
Minot S., 6, 10, 55, 192, 194.
Misasi, 103.
Miyagawa, 248.
Mochi, 95.
Moebius, 281.
Moggi, 36, 42, 51 a 54, 70, 78, 79, 83, 94, 279.
Montessori, 148, 283.
Montgomery, 83.
Moorhead, 130.
Morelli E., 308.
Morgagni, 254.
Mori, 132, 214, 215.
Moro, 247.
Morselli, 166.
Moser, 166.
Mott, 216.
Moussu, 234.
Mouwes, 166.
Muggia, A. 165.
Muggia Alb., 100, 114.
Muggia G., 242, 244.
Mühlmann, 66.
Müller, 75.
Munaron, 234.
Murlin, 45.
Muscatello, 166.
Mya, 3.
Myerson, 220.

Naccarati, 166.
Nadeshdin, 85.
Nassetti, 256.
Nasso, 280.
Neppi, 291.
Neurath, 131, 230.
Newmann, 129.
Niceforo, 267, 270, 274, 275, 294.
Nicolaeff, 290.
Nicolai, 61.
Noback, 18, 31, 77, 78, 105, 106.
Nobécourt, 308, 314.
Norris, 49.

Occhipinti, 238, 239.
Oeder, 67.
Oliva, 269.
Olivo, 171, 176, 182.
Orchansky, 217, 269.
Orfila, 84.
Osborn, 290.
Oseretzky, 152.
Ostwald, 190, 224.
Oswald, 240, 243.
Ottaviani, 162.

Pacchioni, 201, 212, 227, 230, 232, 308.
Pacini F., 131.
Pagani-Cesa, 42.
Pagliani, 10, 11, 14, 15, 39, 49, 56 a 59, 65, 70, 78 a 81, 92, 276, 279, 285, 292 a 294, 297.
Paltauf, 304, 311.
Pardo-Castello, 215.
Parhon, 192.
Pasini, 276.
Patellani, 211, 273, 317.
Paterson, 117.
Pearce, 287, 294.
Pearl, 165, 321.
Pearson, 85, 137, 195, 281.
Peder, 261.
Peiser, 47.
Pellacani G., 166.
Pellegrini R., 263.
Pellizzi, 254, 309.
Pende, 50, 97, 100, 134, 136, 150, 160 a 162, 164, 165, 167, 197, 199, 219, 227, 246, 247, 252, 254 a 256, 259, 301, 313.
Penkoff, 129.
Peritz, 208.
Perona, 158.
Perroncito A., 177.

Perusini, 244.
Peserico, 225.
Pestalozza C., 288.
Peter, 17, 184.
Pfaundler, 65.
Pförringer, 166.
Pfuhl, 53, 90, 118.
Piazza-Missorici, 105.
Peter, 104.
Pieraccini G., 215, 217.
Pieraccini P., 274.
Pighini, 228.
Pignet, 48.
Pinard, 271, 321.
Pirquet v., 48, 57, 116, 117, 195, 288.
Pisenti, 132.
Pittaluga, 148.
Ploucquet, 32.
Podhrasky, 249.
Policleto, 122.
Poll, 198, 260.
Pollini, 289.
Pollitzer, 103.
Polvani, 255.
Porru, 279.
Posner, 166.
Preyer, 1, 89, 192.
Pryor, 34, 121, 282.
Puccioni L., 274.
Puccioni N., 58, 72, 80, 153.
Pugliese, 256, 292.
Pütter, 186.

Quetelet, 52, 56 a 58, 64, 66, 74, 80, 89, 125, 136.

Raab, 218.
Racchiusa, 162.
Raffaello (Sanzio), 126.
Ragazzi, 279.
Ragnotti E., 214.
Ramorino, 216.
Ranvier, 225.
Rasdolsky, 130.
Raseri, 51, 286, 294.
Ray, 103, 195.
Raynard, 236.
Regnault, 131.
Reich, 99.
Reicher, 16.
Reichert, 253.
Remotti, 260.
Remy, 256.
Reverdin, 236.
Ribbert, 192, 194, 243.
Riccardi, 84.
Richet, 96, 251.
Rindone, 183.
Rizzo C., 196.
Roberts, 103.
Robertson (Brailsford), 190, 191, 195, 253.
Roger, 19.
Rohrer, 47.
Rollet, 84.
Romeis, 246, 249, 256.
Ronchese, 67.
Ronchi, 304.
Rondoni, 66, 199, 227, 259, 261, 314.
Rosenstern, 303, 304.
Rossi G., 158.
Rossi O., 236, 243.
Rossi U., 294.
Rossi V., 166.
Rossi-Doria, 50.
Rössle, 192.
Rotch, 102.
Rotschild, 234.
Roussy, 45.
Roux W., 128, 173, 221.
Rubner, 188, 189, 288, 289.
Rucker, 75, 76.
Ruffini, 9, 18, 20, 129, 173, 174, 183, 209, 231 a 233.
Rummo, 222, 262.
Rusconi, 185.
Ryan, 222.

Saffiotti, 98.
Salimbeni, 196.

Salvage, 128.
Salvioli G., 153, 167, 216.
Salvioli I., 179.
Sandiford, 25.
Santorio S., 43.
Sappey, 312.
Scaglia, 149, 240, 241.
Scala, 167.
Scammon, 16, 22, 24 a 28, 31, 32, 34, 36, 49, 53, 72, 73, 75, 76, 82, 84, 90, 91, 93, 95, 108, 110 a 115, 153, 284.
Schaefer M., 131.
Schaeffer G., 291.
Schaper, 20.
Scheer, 229.
Schenk, 297.
Schlesinger, 50, 245, 290.
Schiaffino, 270.
Schick, 39.
Schiff M., 236.
Schiloff, 166.
Schindler, 166.
Schirmer, 247.
Schmidt, 127.
Schotté, 220.
Schreiber, 304.
Schtefko, 290.
Schultze Max 190.
Schultz, 93, 130, 266.
Schulze W., 238.
Schwalbe, 300.
Schwann, 179.
Scott, 114, 115.
Sebastiani, 259.
Seitz, 76.
Selinger, 245.
Sergi G., 302.
Sergi S., 43.
Sfameni, 269, 271.
Shermann, 291.
Siebert, 131.
Siemens, 200, 202, 208, 211.
Sigalas, 45.
Sigaud, 145, 146, 150, 154, 311.
Sik, 233.
Simon, 98.
Simon W., 273.
Simonnet, 291.
Sitsen, 165.
Smith, 252, 253.
Sobotta, 235.
Sokoloff, 185.
Sorel, 299.
Sormani, 6.
Spadolini, 187.
Spallicci, 304.
Spehl, 48.
Speidel, 130, 238.
Spencer, 9, 81, 169, 172, 186, 187, 193, 276, 314.
Spolverini, 118, 236.
Spranger, 97.
Springer, 169.
Steinach, 197, 259, 261.
Steiner, 131.
Stewart, 290.
Stier, 131.
Stieve, 259.
Stiller, 145, 150.
Stockard, 132, 136, 145, 146, 150, 201, 227, 228.
Stoeltzner, 257.
Stoppato, 248.
Stratz, 50, 58, 61, 62, 69 a 71, 92, 145.
Sue, 84.
Supino, 239.
Swingle, 240, 246.
Sydenstricker, 195.

Tadei, 269.
Taepol, 283.
Tagliaferro, 195.
Talbot, 45, 70, 280.
Tandler, 151, 200.
Taruffi, 300, 302, 315.
Taylor, 43.
Tedeschi V., 113.
Tenchini, 244.
Terni T., 177, 181.

Thomas, 228, 230.
Thomson, 10.
Thooris, 159.
Tilney, 96.
Timme, 254.
Tokumitsu, 235.
Toldt, 114.
Tomasini, 95.
Tommasi L., 166, 167.
Tomoki Ukita, 236.
Topinard, 63.
Torrigiani C. A., 105, 216.
Traina, 244.
Trambusti A., 291.
Trippuți, 164, 298.
Tschermak, 202.
Tullio, 166.
Tumiati, 166.

Uhlenhuth, 249, 253.

Vagliano, 295.
Vainanidis, 158.
Vallisnieri, 185.
Valtorta, 88.
Vannucci, 33, 54, 57, 78, 84, 88, 90, 91, 93, 99, 100, 103, 106, 145, 148, 150, 154, 158, 160, 162, 164, 247, 279, 280.
Variot, 42, 43, 52, 282, 287, 298.
Vassale, 256.
Vassallo, 269.
Veeder, 312.
Verrucoli, 304.
Verworn, 193.
Viana, 51, 166.
Vicarelli, 274, 294.
Vidoni, 166.
Vierordt, 29, 46, 89, 93, 110.
Vignes, 60, 103, 216, 275.
Viola, 43 a 45, 61, 87, 134 a 138, 140 a 148, 150 a 152, 154, 160, 161, 163, 199, 227, 228, 300.
Vinci (Leonardo da), 123 a 125, 133.
Virchow, 96, 139, 165, 179, 261.
Vitruvio, 71, 123.
Viviani, 131.
Voelkel, 130.
Vogt W., 192.
Voronoff, 197, 226.

Wachenheim, 113.
Wagner, 10.
Wail, 235.
Walker, 252.
Watkins, 100, 101.
Wegelin, 235.
Weidenreich, 135, 146, 147, 150, 152, 161.
Weismann, 189, 190, 205, 208.
Weissenberg, 72.
Weiss, 50, 130.
Weissenfeld, 166.
Welch, 113.
Wethanopolus, 309.
Wiesbader, 312.
Wiesel, 201, 316.
Winiwarter (de), 207.
Woyatchek, 216.
Wolff, 7.
Wollmann, 295.
Würzinger, 152.
Wysin, 284.

Zalla, 166.
Zandren, 254, 255.
Zanon, 158.
Zappa, 103.
Zeisling, 125.
Zeltner, 79.
Zibordi, 103.
Zirpolo, 238.
Zisa, 165 a 167.
Ziveri, 166, 216.
Zschocke, 84.

INDICE ANALITICO PER MATERIE

Abitazione (Influenza della), 292, 296.
Abito, 134, 135, 150.
— astenico dello Stiller, 145, 149, 161, 247, 250.
— apoplettico, 134, 141, 143.
— eretistico, 153, 311.
— molle, 153, 311.
— tisico, 134, 141, 143, 250, 252.
Accrescimento (Definizione), 1.
— assoluto, 6.
coefficiente di —, 6.
— di forma, 168.
— dimensionale, 2, 3, 85, 87, 168, 174, 175, 186, 219, 222 e segg., 237, 249, 250, 251, 252, 254, 256, 257, 262.
— di struttura, 174.
durata dell' —, 173, 189, 190, 199, 218.
— illimitato, 169, 171, 193, 194, 198, 199.
— ineguale, 231.
limiti all' —, 169, 170, 172, 173, 180, 186, 187, 199.
metodi di studio statistico dell' —, 4 e segg.
quota di —, 6.
— relativo, 6.
studio complessivo dell' —, 2.
— uguale, 231.
velocità di —, 6 (e vedi a questa voce).
Acondroplasia, 247, 302, 304.
Acqua, 10, 21, 41, 185, 265, 290, 297, 299.
Acromegalia, 252, 309.
Adenoidismo, 299.
Addome (Grandezza), 83, 84, 127, 128, 141, 155, 156, 280.
misurazioni dell' —, 44, 141.
Adiposi dolorosa di Dercum, 314.
Adiposo-genitale (Sindrome), 251, 252, 314.
Adolescenza, 51, 59.
Adrenalina, 257, 258.
Alcoolismo, 275, 304, 321.
Alimentazione: influenza dell' —, 40, 185, 265, 273, 274, 277, 285, 287 a 292, 295, 296, 303, 304, 313.
qualità dell' —, 289.
quantità dell' —, 288.
Allattamento, 40, 50, 230, 287, 288, 292, 320.
Allelomorfa (Coppia), 202 e segg.
Allobaria, 59.
Alternanze di accrescimento, 93, 187.
— corporee globali, 61, 62, 86.
— della dentizione, 120.
— viscerali, 91, 93.
Altezza corporea (vedi a Lunghezza o a Statura).
Ambiente: influenza dell' — sulla crescenza, 169 a 172, 193, 194, 199, 201, 202, 227, 265 a 299, 317 e segg.
Amphimixis, 209.
Ampiezza delle oscillazioni, 5.
Anabolismo, 162, 185, 186, 298.
Anaplasia, 177.
Annessi embrio-fetali: accrescimento, 27.

dimensioni degli —, 37, 38.
rapporti degli — con dimensioni del feto, 271, 272, 303.
Anomalie della crescenza, 12, 233, 300 a 316.
Antimero, 197.
Antropometri, 42, 43.
Appendice vermiforme, 117, 118.
Apposizione (Crescita per), 173, 180.
Areazione (Influenza dell'), 292, 294, 303.
Armenzimi, 231.
Armozoni, 218 e segg.
Arti: accrescimento dimensionale, 16, 69, 84, 141, 155 a 157.
influenza degli — sulla statura, 17, 69, 82, 149, 234.
misurazioni degli —, 18, 45, 141.
proporzioni degli —, 16, 70, 73, 74, 123, 127, 128, 146.
Artritismo, 164, 310.
— infantile del Comby, 310.
Asimmetrie: corporee, 128, 130 a 132, 238, 315.
— viscerali, 129, 130.
Assimilazione, 2, 183, 186, 187, 194, 314.
Astragalo, 34, 121.
Atrepsia, 307, 308.
Atrofia: infantile (vedi Atrepsia).
— senile, 191, 192.
Auximoni, 292.
Auxologia, 1.

Bilancie, 43.
Biometria, 5.
Biometrica, 5.
Biotipo, 150, 161, 199, 200.
Blastoftoria, 200, 211.
Blastomeri, 9, 231, 232.
dimensioni dei —, 9, 10, 168, 169, 173.
Brachicefalia, 44, 147.
Brachischelia, 47, 84.
Brachitipo (vedi Brevilineo).
Brevilineo, 61, 133, 140 a 143, 145, 147, 149, 150.
Bronchi, 31.

Calcagno, 34, 121.
Caloni, 218 e segg.
Calore, 185, 188, 189.
Canone: artistico, 122, 125, 126, 132.
— assoluto, 132.
— dell'Alberti, 125.
— del Dürer, 125, 133.
— egiziano, 122, 123.
— greco, 70, 122.
— scientifici, 126 a 128.
— vinciano, 123 a 125, 133.
Capacità: cranica, 71.
— vitale o respiratoria, 48, 80.
Carattere: ereditario, 202 e segg.
— psichico, 135, 146, 160, 162.
— sessuale (vedi a Sesso).
Carpo, 34, 282.
Cartilagini, 173, 177, 180.
Castrazione, 261, 262.
Catabolismo, 162, 168, 194, 298.
Catalizzatori, 190, 224.
Cellule: accrescimento delle —, cap. VII.
— differenziate, 175 e segg.
— embrionali, 175 e segg., 186, 191.
—interstiziali di Leydig, 228, 229, 259, 260.
— labili, 176, 178 e segg., 191.
— nervose, 181, 182, 187.
numero fisso delle —, 188.
parti delle — che crescono, 184.
— perenni, 176 e segg., 197.
— sessuali, 192, 197, 198, 203 e segg., 220.
— somatiche, 197.
— stabili, 176, 177 e segg.
Centro di gravità (Posizione del), 74.
Certificati eugenici (prematrimoniale, ecc.), 320.
Cervelletto, 29, 30, 94.
Cicli: di accrescimento, 55, 66, 68, 171, 175, 184, 267.

— autocatalitici, 190.
Circolazione sanguigna: prenatale, 11, 14.
modificazioni dopo la nascita, 49, 101.
Cistifellea, 118.
Clavicola, 33, 121, 229.
Clima (Influenza del), 286, 287.
Colazoni, 218.
Collo: altezza, 69.
misurazioni, 44.
proporzioni, 82, 83, 147.
Colloide tiroidea (Significato della), 234 a 236, 244.
Colloidi, 185, 193, 229.
Colonna vertebrale, 81, 82, 215.
Coltivazione dei tessuti, 170, 171, 174, 193, 196, 225, 266, 286, 292.
Combinazioni morfologiche (De Giovanni), 138, 139, 148, 149, 158, 164.
Complessione corporea, 147, 200, 201.
Composizione chimica, 19, 20, 98, 135, 229.
Condizione, 200.
Condizioni economico-sociali (Influenza delle), 265, 273 a 275, 279, 292 a 296, 322.
Consanguineità, 210, 321.
Correlazione: coefficiente di —, 7, 111, 244, 245, 249, 253, 256, 259, 269, 271.
— meccanica, 232.
— morfologico-funzionale, 222 e segg.
— ormonica di crescenza, 223 e segg.
Corticale surrenale e crescenza, 256 e segg.
Coste, 75, 78.
Costellazione ormonica, 227, 261, 264.
Costituzione: acquisita, 200.
definizione sec. la Scuola italiana, 1, 3, 135, 151, 199, 201.
definizione sec. la Scuola viennese, 151, 200, 201.
— e età, 151 a 158, 201.
— e morbilità, 134, 135, 149, 163 e segg.
— e razza, 147, 149.
— ereditaria, 201, 214, 216.
— idropica dello Czerny, 310.
— ipoplastica del Bartel, 306.
metodi di studio della —, 136 e segg., 154 e segg., 167, 212.
metodo del De Giovanni, 138, 139.
metodo del Viola, 44, 45, 140 e segg.
— morfologica (vedi a Tipi).
— parziale (localistica), 139, 165.
storia delle —, 134 a 140.
Cranio (vedi Testa).
Crescenza (Definizione), 1.
Cristalli (Accrescimento dei), 173, 185.
Cristallino, 176, 177, 182.
Cromosomi, 184, 205 a 208, 232, 303.
— del sesso o X, 207.
riduzione dei —, 205, 206.
Cuore, 16, 30, 74, 81, 88, 91 a 93, 99, 100, 128, 157 a 159, 192, 280, 297.
Curva: binomiale degli errori, 138, 228.
— dell'accrescimento del midollo spinale, 94.
— dell'accrescimento viscerale prenatale, 30, 31, 66.
— — postnatale, 63, 66, 90 a 92.
— della crescenza ad S, 23, 190.
— — infantile, 53.
— della crescita delle cellule gangliari, 181.
— della divisione cellulare, 175.
— dell'epoca peripubertaria, 60.
— dell'indice ponderale, 59, 66.
— della lunghezza corporea prenatale, 11, 22, 23, 66.
— del numero degli elementi bianchi del sangue, 102.
— del perimetro toracico, 76.

— del peso corporeo prenatale, 23, 66.
— del peso corporeo postnatale, 23, 63.
— delle reazioni autocatalitiche, 190.
— dei segmenti corporei, 63.
— della statura postnatale, 57, 63.
— dei valori del tronco e degli arti, 157.
— della velocità di crescenza, 54.
— della vita, 1.
— epifisaria, 109.
— gastrica, 114.
— ipofisaria, 109.
metodologia, 7.
— timica, 110.
— tiroidea, 108.

Deformazioni, 136.
metodo delle — del Viola, 140 e segg.
Denti: alternanze colla crescita in statura, 120.
crescita dei —, 72.
eruzione dei —, 119, 120, 161.
influenza dell'eruzione dei — sulla crescita somatica, 54, 79, 120, 287.
Destrismo, 131, 132.
Diametro: biacromiale, 44, 80.
altri diametri (vedi a rispettivi Segmenti corporei).
Diatesi, 163.
— essudativa dello Czerny, 310.
Didimi (vedi Testicoli).
Differenziazione, 2, 85, 87, 98, 147, 168, 172, 174, 175 e segg., 186, 187, 193, 194, 196, 197, 212, 219, 222 e segg., 237 a 247, 249, 250, 253, 255, 260 e segg., 286, 305.
Dimorfismo sessuale, 16, 32, 34, 56 a 59, 62 a 64, 66, 67, 74, 80, 86, 97, 121, 159, 162, 206 a 208, 217, 230, 245, 261, 267, 268, 274, 279 a 282, 301, 307.
Disarmonie somatiche, 301 e segg.
— prepuberi, 69, 81, 99, 101, 105, 151.
Disassimilazione, 2.
Disfunzioni endocrine, 130, 215, 243, 298, 303, 306, 309, 313 a 316 (e vedi a singole Glandole).
Distacchi epifisari, 121.
Distanza interpupillare, 146, 147.
Distrofie della pubertà, 316.
Divezzamento (Influenza del), 54, 79, 287.
Dolicocefalia, 44, 147.
Dominante (Carattere), 202 e segg.
Donna: inferiorità della —, 217, 281.
sue attitudini e attribuzioni, 217, 261, 281, 307.
suo compito nell'eredità, 217.
suoi tipi sessuali, 269, 270.
Durata della vita: prenatale, 14.
postnatale, 192, 195, 196, 296, 305.

Ectipo, 141.
Embrioftoria, 275.
Embrione, 8.
dimensioni successive assolute e relative dell' —, 10 e segg., 21 a 23, 182.
misurazioni dell' —, 12, 13.
Encefalo: accrescimento prenatale, 15, 28 a 30.
accrescimento postnatale, 88 a 90, 92 a 98, 112.
atrofia dell' —, 191, 192, 196.
— e glandole endocrine, 236, 247, 248, 252, 254, 263.
funzioni dell' —, 95 a 98.
influenza dell' — sulla morfogenesi, 219, 220, 314, 316.
Energia di crescenza, 169, 171, 195, 265, 308.
Enuresi fisiologica, 104.

Epifisi (Glandola): accrescimento dell' 107, 109 a 111, 224, 263, 264.
biometrica dell' —, 255, 256.
disfunzioni dell' —, 254 a 256.
esperimenti su animali, 254, 255.
influenza dell' — sulla morfogenesi, 221, 222, 254 a 256, 263 a 265.
Epifisite (ossea), 299.
Epigenisti, 205 e segg.
Eredità: atavica, 204.
conduttori dell' —, 209 e segg.
— dei caratteri acquisiti, 211, 212, 248.
— del peso corporeo, 213, 214.
— del sesso, 206 e segg.
— della statura, 213.
— diaginica, 213.
— diandrica, 213.
— di caratteri anormali, 215, 316.
— — parziali normali, 214, 215.
— — psichici, 215, 322.
— diretta, 209.
— e variabilità, 210.
— falsa, 211.
fattori dell' —, 208 e segg.
— generale, 209.
— indiretta, 209.
influenza dell' — sulla crescenza, 153, 169, 199, 201, 227.
leggi dell' —, 202 e segg.
— morbosa, 215, 216.
— omocrona, 213.
— omotopa, 213.
— speciale, 209.
substrato dell' —, 205 e segg.
Errori: di sviluppo (vedi a Deformazioni).
— personali, 5.
— probabili, 5 e segg.
Esercizio fisico, 282, 286, 295 a 298.
Esofago, 113.
Estro, 261.
Esuberanze: infantili, 163, 247, 250, 254, 256, 309 e segg.
— parziali di accrescimento, 312 e segg.
Età: anatomica, 98, 282.
— cronologica, 282.
determinazione dell' — nel prodotto del concepimento, 21 e segg., 33, 34.
— — nella vita postnatale, 65, 85.
— fisica, 98.
— fisiologica, 282.
influenza dell' — dei genitori, 268, 269, 271, 284, 320, 322.
— mentale, 98.
periodi prenatali dell' —, 8, 11, 14, 19.
periodi postnatali dell' —, 49 a 51.
rapporto dell' — colla lunghezza corporea, 21, 22, 25, 64, 65.
— — col peso corporeo, 24, 65.
— — col peso encefalico, 112.
— sessuale d'elezione, 270.
Eterocromosoma, 207.
Eterozigote, 203 e segg.
Eugenetica, 317 e segg.
Eugenica, 3, 153, 273, 292, 294, 317 e segg.
Eunuchismo, 261, 262, 314.
Eunucoidismo, 215, 262, 309, 314.
Eutelia, 188.
Eutenica, 318 e segg.
Eutonine, 292.

Faccia, 17, 71 a 73, 147, 161, 280, 281.
Fanciullezza, 50.
Fasi di accrescimento (vedi Cicli).
Fattori dell'accrescimento: etnici (vedi a Razza).
— primari, 201 e segg.
— secondari, 201, 265 e segg.
Febbre di crescenza, 299.
Fecondità, 163, 268.
Fegato, 30, 31, 74, 77, 83, 88, 92, 93, 118, 158, 177, 178, 183, 191.
Femore, 33 a 35, 121.

Fenotipo, 200, 201, 203.
Fermenti, 185, 208.
Feto, 8, 12 e segg., 19.
— a termine, 30 a 32.
determinazione dell'età dell' —, 21 e segg., 33, 34.
dimensioni successive assolute e relative, 21, 23.
maturità del —, 14, 19.
misurazioni del —, 13, 17.
vitalità del —, 14, 19.
Fibula, 35, 121.
Fontanelle, 71, 73, 236.
Formula: di Arey, 22, 25.
— di Calkins, 16.
— di Castaldi, 112.
— di Dreyer e Ray, 103.
— dei Du Bois, 46.
— di Fici, 142.
— di Frassetto, 68.
— di Gärtner, 67.
— di Haase, 21.
— di Jackson, 24.
— di Lambolez, 68.
— di Noback, 18, 31.
— di Oeder, 67.
— di Pearson, 85.
— di Pfaundler, 65.
— di v. Pirquet, 117.
— di Quetelet, 64.
— di Robertson, 191.
— di Rollet, 84, 85.
— di Ronchese, 67.
— di Scammon e Calkins, 22, 25, 36.
— di Vierordt-Meeh, 46.
— corporea (Viola), 142.
— individuale di crescenza (Godin), 74.
— pluriglandolare, 227.
Funzioni endocrine, 160, 201, 202, 217 e segg. del cap. VIII, 287, 292.
— e senescenza, 192, 233, 236, 250, 253, 256, 261, 264.
— nella vita prenatale, 228 e segg.
Gameti, 203 e segg.
Gemelli, 162, 200, 208, 214, 272, 273, 282.
influenza della gemelliparità sulla crescenza, 272, 273.
Gene, 208 e segg.
Genio, 215, 236, 322.
Genitori (Influenza dell'età dei — sui figli), 268, 269.
Genomero, 208.
Genotipo, 200, 201, 203, 303.
Geroderma genitodistrofico, 262.
Gigantismo, 215, 252, 254, 262, 301, 308, 309.
— acromegalico, 309.
— cellulare, 184.
— infantile, 308.
— parziale, 130, 315.
— piccolo, 309.
— primordiale, 308.
— sperimentale, 248.
— temporaneo, 308.
altri gigantismi, 309.
Glandole: endocrine, 217 e segg., 221 e segg. del cap. VIII, 287.
— gastriche, 114.
— intestinali, 118, 178.
— lacrimali, 177.
— linfatiche (Azione morfogenetica delle), 251.
— puberale, 259.
— salivari, 89, 118, 119, 177, 183.
Glicogeno, 20.
Gonadi: accrescimento delle —, 90, 99, 198, 228, 229, 264.
influenza delle — sulla morfogenesi, 219, 221, 222, 230, 259 a 263, 264.
Gozzo: dell'adolescenza, 245, 316.
endemia — cretinica, 211, 233 e segg., 242 e segg., 298, 303, 320.
— esoftalmico (Basedow), 234 e segg.
Gracilità, 163, 285.
Gradiente assiale, 129.

Grafiche (metodologia), 7.
— individuali, 54.
Grande apertura, 45, 74, 84, 127.
Grandezza: delle cellule, 180 e segg.
— del nucleo cellulare, 183, 184.
— delle unità sovracellulari, 182, 183.
Grasso, 53, 66, 69, 309, 310, 312 a 314, 316.
Gravidanza: influenza della durata della —, 272, 284.
influenza dell'intervallo fra le —, 271.
influenza del numero delle —, 190, 270, 271, 273.
Gruppi sanguigni, 162, 214.
Guerra (Influenza della), 273, 274, 289, 290, 319.

Habitus (vedi Abito).

Ibridi, 203 e segg.
Idiotipo, 200.
Illegittimi (Neonati), 273.
Immortalità di cellule, 172, 193, 194, 196 a 198.
Impuberismo, 305.
Increzione, 221.
Indice: antibrachiale, 46, 302.
— antropometrici, 6.
— barico, 25, 47, 140, 148.
— capitostaturale, 71.
— cefalico, 43.
— corticosurrenale, 263, 264.
— cranici, 71.
— della corpulenza, 47.
— della larghezza biacromiale, 80.
— del Pignet, 48.
— del piede, 162.
— del v. Pirquet, 48.
— dello stato di nutrizione, 47.
— « der Körperfülle », 47.
— « der Sitzhöhe », 47.
— di robustezza, 48.
— di variabilità, 5, 6, 227.
— di vitalità, 47.
— encefalocardiaco, 95.
— encefalorachidiano, 95.
— epifisario, 111, 255, 263, 264.
— ipofisario, 111, 263, 264.
— plasmaticonucleare, 184.
— ponderale, 47, 59, 66, 140.
— schelico, 46, 47.
— tibiofemorale, 46, 302.
— timico, 111, 249, 263, 264.
— tiroideo, 111, 244, 245, 263, 264.
— toracico, 46, 47.
— toracocranico, 47.
— trocanterico, 46.
Individuo, 136, 166, 167, 199.
Infantilismi, 234, 251, 256, 262, 300, 302, 305 a 307.
— femminile, 280, 281, 307.
— parziali, 315.
Infanzia, 50, 156.
Innesti endocrini, 221, 233, 236, 248, 255, 260.
Intellettuali (loro importanza), 322.
Intelligenza, 97, 98, 286, 305, 309, 322.
eredità dell' —, 215, 322.
rapporti con sviluppo somatico, 98, 282, 322.
Interrelazioni organiche, 222, 223.
— fra glandole endocrine, 249, 250, 252, 261, 263.
— fra glandole endocrine e sfera sessuale, 245 e segg., 250, 251, 254 a 256, 263.
— fra madre e figlio, 228, 230, 237, 248, 256.
Intestino, 89, 93, 115 a 118, 158, 159.
Intussuscezione (Accrescimento per), 173.
Involuzione fisiologica, 192.
Iodio: effetti sulla morfogenesi, 240 e segg., 285, 290, 292.
—e gozzismo, 242, 243.
Ioni, 185, 265.
Iperplasia, 173, 177, 178.
Ipertelorismo, 146.

Ipertiroidismo, 234 e segg.
— della pubertà, 245, 316.
Ipertrofia, 173, 177, 180.
— parziale, 315.
— prepubere tipo Hutinel, 308, 316.
— unilaterale, 315.
Ipofisi: accrescimento dell' —, 90, 107 a 109, 111, 112, 160, 224, 228, 263, 264.
biometrica dell' —, 253.
disfunzioni dell' —, 250 a 253.
esperimenti su animali, 253.
influenza dell' — sulla morfogenesi, 211, 222, 229, 251 a 253, 263 a 265, 314.
Ipoevolutismi, 300, 305 e segg., 311.
— parziali, 315.
Ipotrofie, 306, 315.
Iridociti, 177.
Irradiazione (Gurwitsch), 187, 188.
Irsutismo, 256, 264.
Iuvenilismo, 306.

Laringe, 31, 61, 76, 78, 105, 147, 261.
Lavoro industriale: età pel —, 282.
influenza del —, 274, 285.
Legge: decalogo delle principali leggi della crescenza, 85, 86.
— dell'accrescimento cefalo-caudale 15, 129.
— — in proporzioni costanti, 186.
— dell'area intestinale, 116, 117.
— del Boveri, delle relazioni fra nucleo e protoplasma, 183, 184.
— della correlazione morfologica funzionale, 222, 223.
— della diminuzione della velocità di crescenza, 11, 23, 27, 28, 51, 85.
— della dissociazione fra lunghezza e peso corporeo, 14, 24, 25, 53, 58, 60, 65, 66, 85.
— della distribuzione degli errori (di Gauss e Quetelet), 138, 276.
— del Driesch, della grandezza cellulare fissa, 180.
— del Galton, sull'eredità, 204, 213, 217.
— del Gley, della costanza funzionale, 219.
— del Godin, dell'alternanza della crescita ossea, 62.
— — della crescenza peripubertaria, 60, 61.
— — delle proporzioni corporee, 68.
— di G. Levi, della grandezza delle cellule perenni, 180 e segg.
— del Mendel, sull'eredità, 202 a 204 e segg., 216.
— dell'Orchansky, sull'eredità, 217.
— dei processi ritmici della crescenza (alternanze), 93.
— del Rubner, del consumo costante di energia, 188, 189.
— dello Spencer, dell'accrescimento a valanga, 276, 284.
— — della limitazione alla crescita, 186, 187, 193.
— del tutto o nulla, 225, 226.
— del Viola, dell'antagonismo morfologico-ponderale, 87, 137, 160, 227.
Limiti differenziali, 226.
Linfatici (Organi), 90, 91.
Linfatismo: fisiologico, 90, 91, 165, 310 a 312.
— patologico, 165, 250, 310 a 312.
Linfoganglina, 251.
Lipoidi, 111, 185, 229, 290.
Liquido: amniotico, 38, 271.
— encefalorachidiano, 103.
Località (Influenza della), 265, 285, 286.
— e tiroide (vedi a questa).
Localizzazioni germinative, 173.
Longevità, 195, 314.
Longilineo, 61, 133, 140 a 143, 145, 147, 149, 150, 315.
Longitipia (vedi a Longilineo).

Luce (Influenza della), 265, 292, 294.
Lunghezza corporea: accrescimento prenatale, 10 e segg., 21 a 23.
— — postnatale, 53 a 64.
— a sedere, 12, 17, 22, 42.
— differenze sessuali, 34, 56 a 58, 64, 67, 267, 268, 279, 281.
— misurazioni prenatali, 12, 13, 17.
— — postnatali, 42, 43.
— neonatale, 36, 266 e segg.
— nucale, 12.
— rapporti coll'età, 21, 22, 25, 64, 65.
— — colle lunghezze di ossa, 35, 36.
— — tra lunghezza totale e a sedere, 18.
— — col peso corporeo, 14, 25, 67, 68.
— totale, 12, 17, 18, 22, 42.
— velocità di accrescimento, 10, 23.

Macrogenitosomia precoce, 254, 256, 308.
Macroschelia, 47, 69, 262, 309.
Macrosomia, 301, 302, 308 e segg.
— fetale, 284, 287, 308.
Macrosplancnia, 141.
Magrezza, 238, 314, 315.
Malaria, 277, 298, 304, 320.
Malattie: e costituzioni, 149, 163 e segg.
— ereditarie, 215, 216.
— influenza sulla crescita prenatale, 268, 275, 276.
— — postnatale, 277, 287, 298, 299.
Mancinismo, 131, 132.
Matroclino, 202.
Matronismo precoce, 313.
Media: aritmetica, 4.
— seriale, 4.
Megistobaria, 25, 59.
Menopausa, 51, 66, 262, 264, 269, 270, 313.
Meromacrosomia, 315.
Mesatischelia, 47.
Mestiere (Influenza del), 292, 295, 296.
Mestruazioni, 50, 162, 285, 286.
rapporti fra — materne e figli, 270.
Metabolismo basale, 45, 55, 162, 195, 218, 219, 288, 307.
Metacarpi, 121, 282.
Metameri, 197.
Metamorfosi (degli Anfibi), 235, 237 e segg., 248, 249, 251, 253, 255, 256, 257.
Metatarsi, 121.
Microbaria: fetale, 25.
— prepubere, 59.
Microsomia, 301, 302.
Microsplancnia, 141.
Midollo spinale, 16, 29, 30, 89, 94, 95 e segg.
Mielinizzazione, 95, 96, 111, 229.
Milza: accrescimento della —, 31, 32, 74, 88, 91 a 93, 103, 118, 158, 192.
influenza della — sull'accrescimento, 251.
Minime dosi, 224.
Minimo efficace, 225, 226.
Misurazioni (Metodologia): dei segmenti corporei, 43 a 45.
— di superficie, 4, 45, 46.
— individuali nelle età, 153.
— lineari, 4, 12, 13, 17, 18, 42 a 45.
— ossee, 35, 36.
— ponderali, 4, 43.
— postnatali, 41 a 48.
— prenatali, 12, 13, 17, 18.
— volumetriche, 4, 45, 74.
Mixedema, 228, 234, 238, 245, 247, 303, 306.
Moda, 4.
Moduli: artistici, 122.
— scientifici, 127.
Mole corporea: e assimilazione, 187.

— e durata dell'accrescimento, 189.
— e grandezza cellulare, 180 e segg., 186.
Moltiplicazione cellulare, 169, 173, 179, 191, 286.
cause della —, 187, 188, 231.
Mongolismo, 234, 236, 256, 303.
Morfologia sperimentale, 237 e segg., 248, 249, 251, 253 a 258.
Morte (Problema della), 55, 187, 192 e segg.
Mostruosità, 12, 233, 252, 273, 300.
Muscoli: lisci, 177, 180,
— striati, 62, 69, 74, 80, 81, 89, 90, 95, 96, 99, 147, 157, 176, 177, 182, 229, 296, 297.

Nanismo, 215, 251, 256, 262, 301 a 305.
— ipergenitale, 262, 304.
— ipopituitarico, 251, 303.
— ipotiroideo, 233, 234, 303.
— parziale, 130.
— senile, 256, 304.
— sperimentale e operatorio, 236, 237 a 241, 245, 252.
— temporaneo, 304.
altri nanismi, 304, 305.
Nasali (Fosse), 72, 104.
Nem (Sistema), 116.
Neonato, 8, 38, 39, 49, 88, 153.
lunghezza corporea del —, 36.
perdita di peso del —, 39, 40.
peso corporeo del —, 36 e segg.
proporzioni del —, 74, 156.
topografia viscerale del —, 37.
variazioni per fattori secondari, 266 a 276, 283, 284.
Neoplasmi (Accrescimento dei), 172, 247.
Neotenia, 239, 240, 247, 250.
Normosplancnia, 141, 142.
Normotipo, 141, 145.
Nucleo cellulare, 183, 184.
Numero: delle cellule somatiche, 10.
— delle cellule-uovo, 198.
— degli spermatozoidi, 198.
Nutramine, 292.

Obesità, 164, 312 a 314.
suoi tipi, 314.
Occhio, 31, 89, 90, 91, 95.
Ombelico, 33, 70, 73, 123 a 125, 127.
Omero, 35, 121.
Omozigote, 203 e segg.
Opoterapia, 197, 221, 223, 233, 236, 245, 249, 252 a 254, 257.
Orbita, 72.
Orecchio, 33, 96.
Ormoclasti, 221.
Ormocrini, 221.
Ormoni, 187, 188, 217 e segg. del cap. VIII.
Ossa: accrescimento di mole, 62, 81, 86, 89, 90.
— nei due sessi, 34, 121, 261, 279, 282.
— nelle funzioni e disfunzioni endocrine, 234, 236, 247, 248, 250 a 252, 254, 256, 257, 262, 263.
— nei tipi morfologici, 147.
ossificazione, 33 e segg., 120, 121, 177, 183, 220, 297.
rapporti colla lunghezza corporea, 84, 85.
Ossicina dell'udito, 33.
Ossigeno, 185, 294.
Ovaie: accrescimento delle —, 88, 89, 99, 158, 228.
influenza delle — sulla morfogenesi (vedi a Gonadi).

Padre (Influenza del — sui figli), 268, 269, 273 a 276.
Pancreas, 32, 89, 119, 177, 183.
Paraforia, 211.
Parascolastiche (Istituzioni), 286, 321.
Paratipo, 200, 201.
Paratiroidi, 291.

Parità (Influenza della), 270, 271, 273, 274.
Patroclino, 202.
Pedagogia (Applicazioni alla), 281 a 283, 298.
Pediatria (Applicazioni alla), 3, 153, 154, 201.
Pediometri, 42.
Pelidisi, 48.
Pellagra, 298, 304, 320.
Pelle e annessi, 33, 89, 106, 178.
Pelvi, 74, 83, 84, 121, 127, 147.
Perimetro toracico, 44, 67, 75, 78 a 80.
Periodi della vita: prenatale, 8, 11, 14, 19.
— postnatale, 1, 49 a 51.
— di stato, 1, 191.
Peso corporeo: attivo, 67.
differenze etniche, 52, 267, 279.
differenze sessuali, 34, 66, 67, 267, 268, 279.
diminuzione neonatale, 39, 40.
— — senile, 63, 66.
eredità del —, 213, 214.
— e volume del sangue, 103.
— massimo, 312.
misurazioni del —, 43.
— nelle disfunzioni endocrine, 238, 247, 256, 261, 262.
— nell'infanzia, 51, 52.
— neonatale, 36 e segg., 266 e segg.
perdita postmortale, 41.
— prenatale assoluto, 24, 25.
— — relativo, 27.
— postnatale assoluto, 51 a 66.
— — relativo (vedi a Velocità).
rapporti coll'età, 24, 25, 65.
rapporti colla lunghezza corporea, 14, 25, 67, 68, 140, 153.
rapporti con i pesi viscerali, cap. V, p. 112.
— teorico, 67.
valore del —, 33, 136.
variazioni del — 43, 65, 66, 147, 266 e segg., 277 e segg., 286, 287, 292 a 296.
Piede, 122, 128, 162, 180.
Pigmeismo, 302, 303.
Placenta, 37, 38, 271, 272.
ormoni della —, 230.
Plasma: germinativo, 205 e segg.
— somatico, 205 e segg.
Pluriglandolarità, 222, 223, 243, 250, 258, 261, 263, 264.
Polarità, 129.
Poliibridi, 204, 210.
Polimeria, 208.
Polmone, 19, 30 a 32, 34, 74 a 78, 81, 88, 89, 92, 93, 105, 106, 159, 183, 187.
Polso della crescenza, 38.
Predisposizione, 135, 163 e segg., 200, 216, 280, 301.
Preformisti, 205 e segg.
Prematuranza, 40, 283, 284.
Preormoni, 232.
Prepubertà, 50, 58, 60, 61, 80, 81.
Previsioni sulla crescenza individuale, 276, 284, 285.
Proceritas, 50, 58, 61, 86, 87, 151, 315.
Processi morfogenetici elementari, 231 a 233.
Professione (Influenza della), 292, 295, 296.
Progeria, 256, 304.
Proporzioni: calcolo delle —, 7.
— corporee prenatali, 15, 16.
— — postnatali, 68 e segg., 86, 122 a 128, 280.
Protomeri, 186.
Psiche, 96 a 98, 135, 146, 160, 162, 165, 262, 281, 282, 315.
Puberismo persistente, 306.
Pubertà, 50, 60 a 62, 74, 86, 97, 222, 259 a 264, 269, 270, 285, 286.
influenza della — della madre sul figlio, 269 a 271.
piccola —, 50.

— precoce, 246, 254, 256, 262, 270, 286, 308.
— tarda, 246, 250, 270, 292.
Puericultura, 321.
Puerilismo, 305.

Quoziente: energetico di Heubner, 288.
— proporzionale di Pfull, 90.
— vitale di Spehl, 48.

Radio (osso), 35, 121.
Raggi: ultravioletti, 266, 295.
— X (influenza loro sul feto), 304.
Rapporto splenoepatico, 118.
Razione alimentare di crescenza, 288.
Razza: e costituzione, 147 a 149.
— e malattie, 165.
influenza della — sulla crescita prenatale, 265 a 267.
— — postnatale, 265, 277 a 279.
Reazioni autocatalitiche, 190, 191.
Recessivo (Carattere), 202 e segg.
Reni, 31, 32, 74, 88, 92, 93, 103, 104, 158, 177, 178, 183, 192.
Riflessi, 96.
Rigenerazione, 175, 177 a 179, 220, 249, 257.
Ringiovanimento, 177, 197.
Riposo della gestante (Influenza del), 274, 275, 320.
Ritmo della crescenza, 38, 93, 155, 286.
Robustezza, 81, 91, 161, 163, 285, 309, 310, 319.

Sale iodato, 242.
Sangue, 101 a 103, 162, 166, 178.
Scapola, 121.
Sciatico (Nervo), 183.
Sdifferenziazione, 177, 187.
Secrezioni, 174.
influenza sulla crescita, 174, 219, 222.
influenza sulla differenziazione, 174, 219, 222.
influenza sui processi morfogenetici, 231 a 233, cap. VIII*b*.
Segmento antropometrico, 47.
Senescenza: problema della —, 55, 187, 192 e segg., 233.
— precoce, 236, 250, 256, 261, 285, 286.
Senilità, 51.
diminuzione di valori nella —, 63, 64, 66, 191, 192.
Seni paranasali, 72 a 74.
Sesso: caratteri primari del —, 260.
— — secondari, 61, 219, 260 e segg., 313.
determinazione del —, 207, 208, 230, 259 e segg., 269.
differenziazione del —, 207, 259 e segg.
funzioni del —, 147, 198.
influenza di altre glandole endocrine sul —, 245 e segg., 251, 254 a 256, 263.
influenza del — sulla crescenza, 265, 267, 268, 279 a 282, e vedi a Dimorfismo sessuale.
Sifilide, 276, 283, 291.
Sigma, 5, 6.
Simmetria: corporea, 128, 129.
— ovulare, 128.
Simpaticotonia, 161.
Sindrome di Klippel-Feil, 315.
Sistema nervoso: e ormoni, 221.
influenza del — sulla crescenza, 219, 220, 314, 316.
Situazione ormonica, 227.
Situs viscerum inversus, 129.
Somiti, 16, 23, 183.
Sostanze intercellulari, 179, 185.
Sottocutaneo, 89.
Spalle, 44, 80, 147.
Spazio (Influenza dello), 270, 272, 303.
Sport (Influenza dello), 296 a 298.
Stagioni (Influenza delle), 286, 287.
Statistica, 4 e segg., 162.

Stati degenerativi, 300 e segg.
Stato timico-linfatico, 247, 311, 312.
Statura: accrescimento postnatale, 53 a 64.
— a sedere, 42, 147, 156, 157.
differenze etniche, 141, 148, 267, 277 a 279, 295.
differenze nelle classi sociali, 292 a 296.
differenze di crescita nelle stagioni, 287.
diminuzione senile, 63, 64, 192.
— e arti inferiori, 17, 69, 82, 149.
eredità della, 213.
— nelle disfunzioni endocrine, 233, 234, 247, 248, 251, 252, 254, 256, 257, 262.
— nei tipi costituzionali (vedi a questi).
proporzioni della — (vedi a Canoni).
rapporti col peso corporeo, 67, 68, 140, 153.
rapporti coi pesi viscerali, 91, 92, 112.
— totale, 18, 42, 43, 278, 301.
valore della —, 33, 137.
variazioni giornaliere, 42, 43.
Sterilizzazione (dei delinquenti), 320.
Sterno, 36, 75, 78, 127.
Sticotropismo, 231.
Stomaco, 89, 93, 113 a 115, 158, 159.
Superficie: cellulare, 186 a 188.
— corporea: comportamento nelle età, 55, 56, 58, 63, 294.
— — nei sessi, 58.
— — nei tipi morfologici, 161.
— — nelle varie regioni, 279.
metodologia di studio, 45, 46.
Superficie nucleare, 184.
Surreni: accrescimento dei —, 31, 32, 89, 90, 107, 110, 111, 128, 263, 264.
biometrica dei —, 259.
esperimenti su animali, 256 a 258.
influenza dei — sulla morfogenesi, 221, 222, 229, 256 a 259, 263 a 265, 314.
Sviluppo, 2, 174, 179.

Temperamenti, 134, 135, 138, 162.
Temperatura (Influenza della), 265, 286, 287, 303.
Tendine, 179.
Tessuto nervoso, 176, 181, 182, 187, 189.
Testa: accrescimento dimensionale e proporzioni, 15, 16, 69 a 73, 79, 81, 122, 127, 128, 133, 147, 279, 280.
misurazioni della —, 18, 43, 44, 141.
Testicoli: accrescimento dei —, 88, 89, 99, 160, 228.
influenza dei — sulla morfogenesi (vedi a Gonadi).
Testi mentali, 98.
Tetelina, 253.
Tibia, 34, 35, 84, 126.
Timo: accrescimento del —, 31, 32, 76 a 78, 88, 90, 91, 107, 109, 111, 160, 228, 249, 263, 264.
antagonismo timico-tiroideo, 249, 250.
biometrica del —, 249, 250.
disfunzioni del —, 247 a 250.
esperimenti su animali, 248, 249, 251.
influenza del — sulla morfogenesi, 221, 222, 229, 230, 247 a 251, 263, 264.
Tipi costituzionali: denominazioni e sinonimie, 139, 145, 146, 150, 158, 160, 162, 163, 165, 166.
— a mosaico, 149.
caratteristiche varie, 147, 160, 161, 162.
— centrali, 145.
— esile, 146, 151.

glandole endocrine nei —, 147, 159, a 161, 227, 228, 234, 247, 248, 250, 252, 256.
grande apertura nei —, 84.
lunghezza degli arti nei —, 128, 146.
medio ideale, 122, 127, 128, 132, 136, 141.
— misti, 144, 148 a 150.
modificazioni nei —, 146, 151.
morbilità nei —, 134, 135, 147, 163 e segg.
— nelle prime età, 151 a 158, 201.
— nelle razze, 147, 148.
— nelle regioni italiane, 148, 149, 154 e segg., 285.
perimetro toracico nei —, 80.
peso corporeo nei —, 147.
— puri, 141 a 144.
ricambio nei —, 162, 291.
statura nei —, 137, 145, 147, 153.
velocità di crescita nei —, 160, 228, 300.
visceri principali nei —, 91, 147, 158, 159.
Tiroide: accrescimento della —, 31, 32, 81, 105, 107, 108, 111, 112, 147, 148, 160, 183, 228, 249, 263, 264.
biometrica della —, 244 e segg.
disfunzioni della —, 233 a 247, 250.
effetti della — sugli Anfibi, 235, 237 e segg., 248.
— — su Invertebrati, 238.
— — su Mammiferi, 239.
— — su Uccelli, 238, 239.
— — su vegetali, 174, 240, 241.
influenza della — sulla morfogenesi, 221, 222, 224, 229, 230, 233 a 250, 263 a 265, 314.
iodio nella —, 148, 240 e segg., 243, 285.
variazioni della — secondo i luoghi, 244 e segg.
Tiroidina, 240, 249.
Tiroxina, 224, 240, 246.
Topografia viscerale: neonatale, 37.
— prenatale, 26.
— postnatale, 27 e cap. V.
Torace: a imbuto, 145.
influenza delle deficienze del —, 299.
misurazioni del —, 44, 140.
modificazione di forma e di grandezza del —, 75 a 80, 127, 141, 147, 155, 156.
Trachea, 31, 76, 105.
Trefoni, 225.
Trofismo, 219, 228, 316.
Tronco: crescita e proporzioni postnatali, 69, 74, 141, 155 a 157.
— proporzioni prenatali, 16.
Tubercolosi: nelle costituzioni, 149, 164, 165.
eredità della —, 216.
sua influenza sulla crescenza, 275, 298, 304.
Turgor, 50, 61, 65, 87, 151, 312, 316.

Ulna, 35, 121.
Ultraormoni, 212, 232.
Uovo, 8, 9.
cellula-uovo, 8 e segg.
dimensioni dell' —, 8, 9.
Urbanesimo, 320.
Urina, 104.
Utero, 88, 90, 91, 158, 180, 315.

Vagotonia, 161.
Valori dei segmenti corporei, 140 e segg., 150, 155 a 157.
Variabilità, 4, 20, 137, 199, 210, 232, 318.
Vasi sanguigni, 49, 100, 101, 157, 183.
Vecchiaia, 51.
diminuzioni di valori nella —, 63, 64, 66, 191, 192.
modificazioni dei tessuti nella —, 195, 196.

Velocità di accrescimento, 6, 85, 86, 169 a 171, 190, 191, 193, 194, 281, 294.
caduta della —, 53, 54, 55, cap. V (a singoli visceri).
differenze etniche, 286.
differenze sessuali, 58.
— e massa finale, 218.
— in lunghezza corporea prenatale 10, 23, 24.
— — postnatale, 54, 58, 61 a 64.
— in peso corporeo prenatale, 27.
— — postnatale, 51 a 54, 58, 65, 188, 189.
— in superficie corporea, 55, 58, 61.
— in volume corporeo prenatale, 2.
— nei segmenti corporei, 15, 129.
— nei tipi morfologici, 160, 228, 300.
— viscerale prenatale, 28 e segg.
— — postnatale, cap. V.
Vescica urinaria, 32, 104.
Viola (Metodo del), 44, 45, 140 e segg.
Virilismo surrenale, 256.
Virilità, 51.
Vita (definizione), 1, 169, 170.
— della Specie e dell'individuo, 197, 198.
durata della —, 176 e segg., 189, 190, 192, 195, 196.
Vitamine, 224, 249, 273, 287, 291, 292, 295.
Voce, 61, 146, 147, 261, 262.

Zigote, 203 e segg.

INDICE DEL VOLUME.

PREFAZIONE ..... Pag. v

Cap. I .... DEFINIZIONE DELL'ACCRESCIMENTO CORPOREO 1

» II ... METODI DI STUDIO STATISTICO BIOMETRICO DELLA CRESCENZA 4

» III .. L'ACCRESCIMENTO DIMENSIONALE PRENATALE GLOBALE E DEI PRINCIPALI VISCERI 8

Fasi della crescenza prenatale. Velocità di crescenza. Metodi di misurazione. Accrescimento in lunghezza e in peso. Leggi principali della crescenza prenatale. Accrescimento dei visceri e dello scheletro. Le dimensioni del neonato.

IV ... L'ACCRESCIMENTO DIMENSIONALE GLOBALE SOMATICO POSTNATALE NELLE SUE LINEE GENERALI 39

Metodologia antropometrica. Periodi della vita postnatale. Accrescimento in statura e in peso. Principali leggi dell'accrescimento somatico postnatale. Accrescimento dei grandi segmenti corporei

» V .... L'ACCRESCIMENTO POSTNATALE DIMENSIONALE DEI PRINCIPALI ORGANI (con cenni di Morfologia topografica dei visceri del bambino) 87

» VI ... I RISULTATI DELL'ACCRESCIMENTO. IL TIPO IDEALE E I TIPI MORFOLOGICI COSTITUZIONALI 122

Canoni artistici e scientifici. Simmetria e asimmetria. Il metodo del Viola per le costituzioni. Applicazioni del metodo alle varie età. Caratteri principali dei vari tipi costituzionali. Costituzione e morbilità.

VII .. L'ACCRESCIMENTO DELLE CELLULE E DEI TESSUTI NELLE SUE LINEE GENERALI 168

Leggi generali dell'accrescimento cellulare. Accrescimento di massa e differenziazione. Durata di vita delle cellule. Grandezza cellulare. Processi metabolici e crescenza. Vedute moderne sulla senescenza e sulla morte.

Cap. VIII. Le cause dell'accrescimento corporeo dell'uomo. Pag. 199
Generalità.
I) *I fattori primari dell'accrescimento* 202
a) L'eredità ivi
b) Gli ormoni morfogenetici 217
Generalità.
1) Tiroide 233
2) Timo 247
3) Ipofisi 251
4) Epifisi 254
5) Corticale surrenale 256
6) Gonadi 259
7) Sintesi 263
II) *I fattori secondari dell'accrescimento* 265
a) Accrescimento prenatale (razza, sesso, età dei genitori, pubertà della madre, numero delle gravidanze, ecc., condizioni economico-sociali) 266
b) Accrescimento postnatale (razza, sesso, località, clima, alimentazione, vitamine, condizioni economico-sociali, esercizio fisico, ecc.) 276

» IX .. Anomalie e disarmonie dell'accrescimento 300
Nanismi e gigantismi. Infantilismi ed esuberanze di accrescimento. Stati degenerativi vari.

» X ... Alcune considerazioni di eugenetica 317

Indice degli Autori citati 323

Indice analitico per materie 334

4.G.41.
Accrescimento corporeo e costit1928
Countway Library BDQ8318
3 2044 045 461 852

DATE DUE

-2 APR '74 CLM

DEMCO 38-297

4.G.41.
Accrescimento corporeo e costit1928
Countway Library BDQ8318
3 2044 045 461 852